

肉用種山羊産肉性比較試験

(4) おきなわ山羊と交雑山羊の産肉性の比較

千葉好夫 我那覇紀子 野中克治

I 要 約

山羊の産肉性改善を図るため、おきなわ山羊（ボア種25%以上の交配産子）の去勢12頭（おきなわ山羊区）と交雑山羊去勢7頭（交雑山羊区）を用い、給与飼料は飽食にして肥育試験を行い、産肉性の検討および山羊肉の試食アンケートを実施した結果は次のとおりであった。

1. 1日1頭あたり乾物摂取量、期間中増体量および飼料要求率は、両区間に有意な差はなかった。
2. 開始時体重、終了時体重および1日あたりの増体量は、両区間に有意な差はなかった。
3. 枝肉重量および枝肉歩留は、両区間に有意な差はなかった。背脂肪厚ではおきなわ山羊区が4.5mm、交雑山羊区が3.1mmとおきなわ山羊区が有意に厚かった（ $P<0.01$ ）。腹脂肪厚ではおきなわ山羊区が9.4mm、交雑山羊区が5.8mmとおきなわ山羊区が有意に厚かった（ $P<0.01$ ）。
4. 部分肉重量および内臓重量では、両区間に有意な差はなかった。
5. 肉質成績ではモモ肉の食感において、破断応力、柔軟性および歯応えでおきなわ山羊区が高値を示し、食味分析では、水分でおきなわ山羊区が低値を示した（ $P<0.05$ ）。総脂質に占める脂肪酸バランスでは、多価不飽和脂肪酸と $\omega 6$ 系脂肪酸で交雑山羊区がおきなわ山羊に比較して高かった（ $P<0.05$ ）。不飽和脂肪酸の中でも、オレイン酸はおきなわ山羊区が高く、リノール酸、アラキドン酸、 α -リノレン酸では交雑山羊区が高い値を示した（ $P<0.05$ ）。
6. 焼肉用にスライスしたおきなわ山羊肉の雄と去勢の試食アンケートを40名に実施した結果、去勢山羊肉が美味しいと答えた人が65.5%で、雄山羊が美味しいと答えた人は34.5%であった。去勢山羊肉の方が軟らかいと答えた人が85.7%、雄山羊肉の方が軟らかいと答えた人が14.3%であった。また、まーさん市場での試食アンケートでは165名を対象に実施した結果、71.0%が山羊肉が軟らかい、91.7%が美味しいと答え、83.6%が山羊臭が弱いとの回答を得た。

以上のことから、おきなわ山羊を去勢肥育することで肉質改善に有効であり、おきなわ山羊のブランド化や山羊肉の消費拡大および流通促進に付与する可能性が示唆された。

II 緒 言

沖縄県では他県には見られない独特の地域資源として食用山羊肉を評価する動きがでてきており、山羊肉を増産するために2010年度から「おきなわ山羊振興活性化事業」を開始した。2013年度からは「おきなわ山羊飼養・流通消費促進事業」を推進している。この事業では、産肉性や肉質改善などにより山羊肉の消費拡大を図るため、山羊の飼養試験を実施している。そこで、おきなわ山羊と交雑山羊の産肉性を比較検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

沖縄県畜産研究センターにおいて、2012年7月1日から2012年12月31日までの183日間実施した。

2. 試験区分

交雑山羊とボア種との交配で生産されたおきなわ山羊をおきなわ山羊区、交雑山羊を交雑山羊区として試験区分した。

3. 供試山羊

供試山羊は4~5.5カ月齢で、おきなわ山羊区12頭と交雑山羊区7頭を試験に用いた。また、両区とも観血去勢を実施して試験に供した。

4. 飼養管理

供試山羊は、飼養試験山羊舎の山羊房（2×3m）に2~3頭の割合で群飼し、同一の飼養管理を行い、自由飲水

とした。飼料の給与は1日2回、午前10時、午後4時に行った。

5. 給与飼料の養分含量

給与飼料の養分含量を表1に示した。給与飼料は10mmに細切した所内生産のトランスバーラ乾草、トウモロコシ、大豆粕で、各飼料の給与割合を表2に示した。また、飼料給与量は飽食とした。

飼料名	TDN	粗蛋白	NDF	粗脂肪	粗灰分
トランスバーラ乾草	58.8	5.9	72.4	2.1	5.0
トウモロコシ	86.9	8.0	14.2	3.1	1.1
大豆粕	79.8	51.4	12.2	1.1	7.4

注1) TDN:可消化養分総量, NDF:中性デタージェント繊維

2) 成分は一般分析法にて分析

粗飼料	濃厚飼料	
トランスバーラ乾草	トウモロコシ	大豆粕
20	65	15

注) 給与割合は重量比

6. 調査項目

1) 乾物摂取量および飼料要求率

乾物摂取量は、午前10時に残飼量の測定を行い、給与量と残飼量の差を飼料摂取量とし、給与飼料の乾物率から乾物摂取量を求めた。飼料要求率は試験期間中の乾物摂取量を試験期間中の増体量で除して求めた。

2) 発育成績

調査項目は、体重、体高、胸囲とし、試験開始日から試験終了日まで4週間ごとに実施した。

3) 枝肉成績

試験終了後に名護市食肉センターでと畜し、枝肉重量、歩留および背・腹脂肪厚を調査し、カット・加工時に部分肉重量と内臓重量を測定した。

4) 肉質成績

食味・食感分析および成分分析を行った。測定部位は-20℃で冷凍保存したモモ肉を用いた。食味・食感分析は、水分含量、破断応力、柔軟性、歯応え、脆さ、伸縮率、加圧保水力、圧搾肉汁率、加熱損失率を調査した。成分分析の調査項目は、エネルギー、炭水化物、タンパク質、鉄、灰分、融点、コレステロール、ビタミンB₁、イノシン酸、脂肪酸組成、各種アミノ酸とした。分析は株式会社トロピカルテクノセンターへ委託し、分析項目と分析方法は表3のとおりである。

表3 モモ肉の分析項目と分析方法

	分析項目	分析方法
食味分析	水分	105℃加熱乾燥法
	伸展率	加圧濾紙法にて測定
	加圧保水力	加圧計にて測定
	圧搾肉汁率	加圧計にて測定
	加熱損失率	加熱後重量を測定
成分分析	エネルギー	タンパク質、脂質、炭水化物から計算
	タンパク質	ケルダール法
	炭水化物	タンパク質、脂質、水分、灰分から計算
	灰分	直接灰化法
	鉄	原子吸光度法
	ビタミンB ₁	HPLC法
	イノシン酸	HPLC法
	コレステロール	ガスクロマトグラフ法
	脂肪酸組成	ガスクロマトグラフ法
	融点	上昇融点法
各種アミノ酸分析	アミノ酸分析装置(ポストカラム法)	
食感分析	破断応力	物性測定装置テンシプレッサーによる測定
	柔軟性	物性測定装置テンシプレッサーによる測定
	歯応え	物性測定装置テンシプレッサーによる測定
	脆さ	物性測定装置テンシプレッサーによる測定

5) おきなわ山羊肉の試食アンケート調査

おきなわ山羊肉を焼肉用にスライスし、去勢肥育と雄肥育で男女40名、去勢肥育で165名を被験者としてアンケート調査を行った。

7. 統計処理

調査項目をt検定により統計処理した。

IV 結果

1. 乾物摂取量および飼料要求率

1日1頭あたり乾物摂取量および飼料要求率を表4に示した。乾物総摂取量はおきなわ山羊区が1199.3g、交雑山羊区が1137.2gで、期間中増体量ではおきなわ山羊区が26.6kg、交雑山羊区が21.3kgであった。また飼料要求率はおきなわ山羊区が4.6%、交雑山羊区が5.5%であった。乾物摂取量、期間中増体量および飼料要求率において、両区との間に有意な差はなかった。

表4 1日1頭あたり乾物摂取量および飼料要求率

区分	頭数	乾物総摂取量 (g)	濃厚飼料 (g)	粗飼料 (g)	期間中増体量 (kg)	飼料要求率 (%)
おきなわ山羊区	12	1199.3±113.8	1029.0±113.8	170.0±98.9	26.6±5.6	4.6±0.8
交雑山羊区	7	1137.2±166.6	911.0±139.0	226.0±87.8	21.3±5.3	5.5±0.8

注) 平均値±標準偏差

発育成績を表5に示した。開始時体重、終了時体重および1日当たりの増体量は、おきなわ山羊区が28.6kg、53.3kg、0.14kgで交雑山羊区では27.4kg、48.5kg、0.12kgで、両区に有意な差は認められなかった。

区 分	頭 数	開始時体重	終了時体重	1日当たりの増体量
おきなわ山羊区	12	28.6±2.4	53.3±6.2	0.14±0.03
交雑山羊区	7	27.4±4.1	48.5±8.3	0.12±0.03

注) 平均値±標準偏差

3. 枝肉成績

枝肉成績を表6に示した。と体長は第一頸椎凸窩部～恥骨前端を測定し、背脂肪厚と腹脂肪厚はそれぞれ最も脂肪の薄い部分および最後肋骨の対向部分を測定した。枝肉歩留は出荷時体重を枝肉重量で除して求めた。と体長、背脂肪厚、腹脂肪厚、枝肉重量および枝肉歩留はおきなわ山羊区が85.1cm, 4.5mm, 9.4mm, 29.0kg, 54.0%で、交雑山羊区が83.1cm, 3.1mm, 5.8mm, 25.4kg, 52.0%であった。と体長、枝肉重量及び枝肉歩留は両区に有意な差はなかったが、背脂肪厚および腹脂肪厚においておきなわ山羊区が有意に高値を示した (P<0.01)。

表6 枝肉成績

区 分	頭 数	と体長 (cm)	背脂肪厚 (mm)	腹脂肪厚 (mm)	枝肉重量 (kg)	枝肉歩留 (%)
おきなわ山羊区	12	85.1±7.9	4.5±1.2*	9.4±2.2*	29.0±3.7	54.0±3.0
交雑山羊区	7	83.1±5.1	3.1±0.8	5.8±1.3	25.4±4.8	52.0±3.0

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.01

4. 部分肉重量

無作為に選んだおきなわ山羊区5頭と交雑山羊区3頭のかた、ロース、ばら、モモ、ウデの重量を測定した結果を表7に示した。おきなわ山羊区と交雑山羊区との間に有意な差はなかった。

表7 部分肉重量

単位 (kg)

区 画	頭 数	かた	ロース	ばら	モモ	ウデ
おきなわ山羊区	5	3.4±0.4	1.8±0.2	4.7±1.0	5.2±0.6	4.3±0.5
交雑山羊区	3	2.8±0.9	1.8±0.4	4.3±1.3	5.3±0.9	3.8±1.0

注) 平均値±標準偏差

5. 内臓重量

無作為に選んだおきなわ山羊区4頭と交雑山羊区4頭の内臓脂肪、胃、肺、腎、肝および心の重量を測定した結果を表8に示した。おきなわ山羊区と交雑山羊区との間に有意な差はなかった。

表8 内臓重量

単位 (kg)

区 画	頭 数	内臓脂肪	胃	肺	腎	肝	心
おきなわ山羊区	4	2.3±0.4	1.0±0.1	0.9±0.1	0.4±0.5	0.8±0.2	0.2±0.0
交雑山羊区	4	2.3±0.9	1.2±0.2	1.0±0.0	0.1±0.0	0.7±0.1	0.2±0.0

注) 平均値±標準偏差

6. 肉質成績

食味・食感分析の結果を表9に示した。食味分析において、水分では交雑山羊区と比べておきなわ山羊区が有意に低値を示した (P<0.05)。食感分析では、破断応力、柔軟性および歯応えともにおきなわ山羊区が有意に高値を示した (P<0.05)。

表9 モモ肉の食味・食感分析

項 目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
水分 (%)	73.4±0.4*	75.0±0.9
破断応力 (10 ⁵ gW/cm ²)	0.7±0.2*	0.5±0.0
柔軟性	2.3±0.3*	2.1±0.2
歯応え (10 ⁸ gW/cm ²)	3.0±1.0*	2.1±0.3
脆さ	1.1±0.1	1.2±0.0
伸縮率 (%)	12.4±1.4	13.0±1.7
加圧保水力 (%)	81.5±2.6	81.6±1.3
圧搾肉汁率 (%)	32.2±1.7	33.9±1.8
加熱損失率 (%)	26.7±2.7	28.2±3.4

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

栄養成分を表10に示した。栄養成分分析では、コレステロールがおきなわ山羊区に比べて交雑山羊区が有意に高値を示した (P<0.05)。

表10 モモ肉の栄養成分

項 目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
エネルギー (kcal/100g)	200.2±46.3	202.1±54.6
炭水化物 (g/100g)	1.8±2.9	1.5±2.2
タンパク質 (g/100g)	19.6±1.7	18.2±4.1
灰分 (g/100g)	0.9±0.1	0.9±0.2
鉄 (mg/100g)	2.1±0.7	2.0±0.6
脂質 (g/100g)	12.7±5.6	13.8±5.5
コレステロール (mg/100g)	48.2±15.3*	57.4±21.9*
ビタミンB ₁ (mg/100g)	0.1±0.0	0.13±0.04

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

脂質・脂肪酸分析を表11に、飽和脂肪酸組成を表12に、不飽和脂肪酸組成を表13に示した。飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、 ω 6系脂肪酸および総脂質は交雑山羊区が有意に高く、一価不飽和脂肪酸および不飽和脂肪酸はおきなわ山羊区が有意に高かった (P<0.05)。

また、パルミトリン酸とオレイン酸はおきなわ山羊区が有意に高く、ステアリン酸、リノール酸、アラキドン酸、 α -リノレン酸は交雑山羊区が有意に高い値を示した (P<0.05)。

表11 モモ肉の脂質・脂肪酸

項 目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
飽和脂肪酸 (%)	31.1±2.0	33.0±1.3*
不飽和脂肪酸 (%)	65.9±1.9*	63.8±1.5
一価不飽和脂肪酸 (%)	57.4±3.1*	52.0±3.4
多価不飽和脂肪酸 (%)	8.5±1.9	11.7±2.5*
ω 6系脂肪酸 (%)	8.2±1.9	11.0±2.4*
ω 3系脂肪酸 (%)	0.5±0.5	0.7±0.2
総脂質 (g/100g)	12.7±5.6	17.0±4.1*
融点 (°C)	26.8±4.7	30.0±7.2

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

表12 モモ肉の飽和脂肪酸組成 (%)

項目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
ミリスチン酸	1.5±0.2*	1.4±0.2
ペンタデカン酸	0.3±0.1*	0.3±0.2
パルミチン酸	19.4±1.3	19.0±1.3
ヘプタデカン酸	1.0±0.3	1.1±0.5
ステアリン酸	8.8±1.3	11.5±1.5*

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.01

表13 モモ肉の不飽和脂肪酸組成 (%)

項目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
パルミトレイン酸	2.8±0.52*	1.9±0.48
オレイン酸	49.7±2.36*	45.9±2.97
リノール酸	5.1±1.18	6.8±1.43*
アラキドン酸	3.2±0.80	4.3±1.12*
αリノレン酸	0.1±0.09	0.3±0.07*

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

アミノ酸分析を表14に示した。カルノシンがおきなわ山羊区で有意に高値を示した(P<0.05)。

表14 モモ肉のアミノ酸分析 (mg/100g)

項目	おきなわ山羊区	交雑山羊区
タウリン	30.0±4.7	31.6±3.0
グルタミン酸	5.7±3.0	6.4±2.8
グリシン	15.3±3.7	13.7±3.4
カルノシン	12.6±2.3*	9.4±3.5
イノシン酸	128.3±36.4	109.1±38.9
L-カルニチン	55.8±14.4	58.6±12.1

注) 平均値±標準偏差

7. おきなわ山羊肉の試食アンケート調査

1) 雄と去勢山羊肉の試食アンケート

焼肉用にスライスしたおきなわ山羊肉の雄と去勢の試食アンケートを40名に実施した結果、去勢山羊肉が美味しいと答えた人が65.5%で、雄山羊が美味しいと答えた人は34.5%であった。去勢山羊肉の方が軟らかいと答えた人が85.7%、去勢山羊肉の方が軟らかいと答えた人が14.3%であった(図1, 2)。

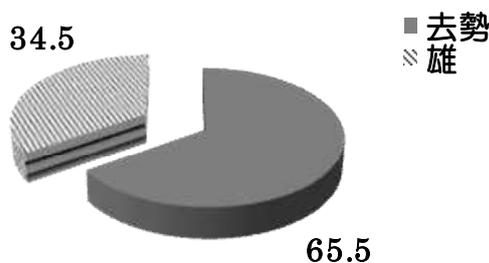


図1 どちらが美味しい?

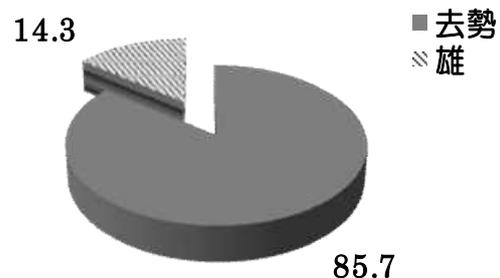


図2 どちらが軟らかい?

2) 去勢山羊肉の試食アンケート

まーさん市場での試食アンケートでは165名を対象に実施した結果、91.7%が美味しいと答え、71.0%が柔らかい、83.6%が山羊臭が弱いとの回答を得た(図3, 4)。

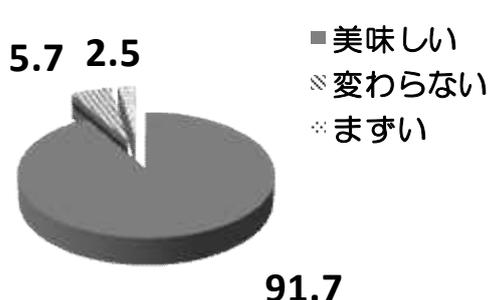


図3 美味しい？

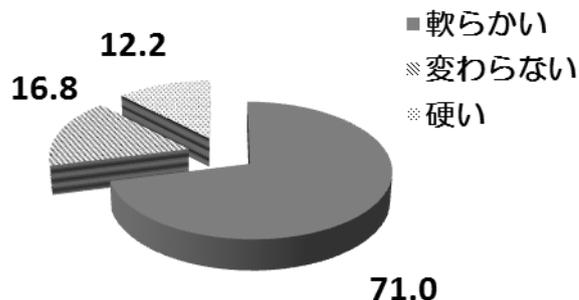


図4 柔らかい・硬い？

V 考 察

山羊の枝肉歩留40~43%程度といわれているが¹⁾、今回の本試験では両区とも52~54%と高い値を示した。おきなわ山羊(ボア種50%の交雑)雄去勢肥育は、交雑山羊雄去勢肥育に比べて背脂肪および腹脂肪ともに厚かったことから、おきなわ山羊は脂肪が付きやすいことが示唆され、これらを考慮した肥育技術が必要である。肉質分析の食感分析では、破断応力、柔軟性および歯応えともにおきなわ山羊区が有意に高値を示した($P<0.05$)ことからおきなわ山羊区の肉質が交雑山羊区よりも固いことが示唆された。また、食味分析の水分では交雑山羊区と比べておきなわ山羊区が低い値を示した($P<0.05$)。また、肉質成分分析では、パルミトレイン酸とオレイン酸がおきなわ山羊区で有意に高く、リノール酸が有意に低値を示したことから、香りがよく、風味がよいと示唆された^{2, 3)}。アミノ酸組成ではカルノシンがおきなわ山羊区で有意に高い値を示した。カルノシンは疲労回復効果、老化防止や運動能力向上効果があるといわれている⁴⁾。

これらのことから、去勢肥育したおきなわ山羊は肉質改善に有効であり、健康食品としての新たな市場価値の付与に貢献するものと示唆された。おきなわ山羊(雄去勢)肉の試食アンケートでは、美味しい、柔らかい、臭いが弱いとの調査結果を得たことから、流通・消費拡大に貢献するものと考えられる。今後は、おきなわ山羊の肥育試験による健康食品としての機能性解明や流通販売戦略の検討を行い、おきなわ山羊のブランド化を図っていく必要がある。

VI 引用文献

- 1) National Research Council (1981) Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and meat Goats in Temperate and Tropical Countries, National Academy Press.
- 2) 田淵賢治(2006) 四国地域の銘柄豚の“特徴あるおいしさ”評価技術の開発, 養豚の友, 1月号, 26-31
- 3) 木全真・石橋晃・鎌田寿彦(2001) 豚肉の理化学的成分と官能検査との関係, 日本養豚研究会誌, 38, 45-51
- 4) 友永省三(2012) 食肉に含まれるカルノシン・アンセリン研究の最前線, 食肉の科学, Vol. 53, No. 2 177-182