

課題名：常陸牛品質向上のための脂肪酸関連遺伝子と美味しさ成分等との関連性の解明
担当部署名：肉用牛研究所・飼養技術研究室
予算(期間)：国補(2021～2025年度)

1. 目的

近年の研究で脂肪酸合成に関わる遺伝子が明らかになっているが、これらの遺伝子の働きと牛肉のおいしさとの関連性は不明な点が多い。遺伝子と牛肉のおいしさの関係を解明することで、おいしさをもとにした種雄牛や繁殖雌牛の選定など肉用牛の育種改良が期待される。また、モモ肉の熟成による科学的変化や条件を明らかにすることで、付加価値をつけ消費拡大を図るメリットは大きいと考えられる。そこで、遺伝子とおいしさの関連性の解明による肉用牛の育種改良と、和牛のモモ肉の熟成によるおいしさに関与する因子を探索・解明する。本年度は、香気成分の分析方法の確立、一般成分分析、遊離アミノ酸分析を実施した。

2. 方法

1) 遺伝子とおいしさの関連

(1) 試験材料

熟成15日に統一した常陸牛リブローズを分析まで-30℃で凍結保管した。

(2) 試験方法

脂肪酸組成：Folch法で脂肪を抽出、0.5Nメタノール塩基で処理し、GCで分析した。

脂肪融点：Folch法で抽出した脂肪を毛细管に1cm吸引、凍結し、上昇融点法で測定した。

香気成分：Solvent Assisted Flavor Evaporator (SAFE)で蒸留後、クデルナダニッシュ濃縮装置で濃縮した。濃縮液をGCMSで分析した。

2) モモ肉の熟成とおいしさの関連

(1) 試験材料

常陸牛外モモ肉を真空包装後、2℃で10、20、30、40、50日間熟成したものを分析まで-30℃で保管した。

(2) 試験方法

一般成分：水分、粗タンパク質、粗脂肪を常法で測定した。

遊離アミノ酸：10%トリクロロ酢酸で得られた可溶性画分を高速アミノ酸分析計で分析した。

3. 結果の概要

1) 遺伝子とおいしさの関連

70検体の脂肪酸組成、脂肪融点を分析。BMSナンバー等の格付情報と相関が低いことを確認した。また、SAFEおよびクデルナダニッシュ濃縮装置を用いた香気成分の抽出、濃縮方法を検討し、香気成分の抽出、濃縮方法を確立した。

2) モモ肉の熟成とおいしさの関連

熟成に伴いドリップが発生したことにより水分が有意に減少した。一方、粗脂肪が増加する傾向にあった。遊離アミノ酸は熟成に伴い有意に増加した。

表 1. 一般成分 (%)

	熟成日数 (日)				
	10	20	30	40	50
水分	69.4	66.9	65.6*	64.7*	64.1*
粗タンパク質	20.6	20.3	20.4	19.9	20.1
粗脂肪	9.5	12.2	13.4	14.7¶	15.2¶

(* : p<0.05、¶ : p<0.1)

表 2. 遊離アミノ酸 ($\mu\text{mol/g}$)

	熟成日数 (日)		
	10	30	50
遊離グルタミン酸	0.36	0.72*	1.17*
総遊離アミノ酸	8.25	10.60*	14.80*

(* : p<0.05)

4. 結果の要約

遺伝子とおいしさの関連では、脂肪酸組成、脂肪融点の測定および香気成分の抽出、濃縮方法を検討し、香気成分の抽出、濃縮方法を確立した。モモ肉の熟成とおいしさの関連では、熟成により水分が減少、粗脂肪が増加することを明らかにした。また、遊離アミノ酸も熟成により増加することを明らかにした。

課 題 名：早期母子分離・人工哺乳による黒毛和種子牛の生産性向上技術の確立
担当部署名：肉用牛研・飼養技術研究室
予算(期間)：県単 (2019～2023 年度)

1. 目的

早期母子分離は、母牛の発情回帰の早期化による分娩間隔の短縮が見込まれるため、子牛の増頭に繋がる有効な技術である。しかし、農家等から「人工哺乳の労力や経費、子牛の発育や咆哮、人工哺乳期間が不明確」等の声が寄せられている。また、早期母子分離に関連し、子牛の第一胃へのプロトゾア定着の遅れや、ビタミン B1 (チアミン) 合成能低下の報告があることから、その影響の研究要望がある。

そこで、以下の 1)～4) を調査し、早期母子分離および人工哺乳期間短縮による子牛生産技術を体系化する。

- 1) 早期母子分離および人工哺乳が子牛の発育に及ぼす影響
- 2) 早期母子分離が子牛の第一胃に及ぼす影響
- 3) 早期母子分離が母牛および子牛の咆哮に及ぼす影響
- 4) 早期母子分離が母牛の繁殖性に及ぼす影響

本年度は、初期発育改善のため強化哺乳による人工哺乳について検討した。

2. 方法

1) 供試牛 黒毛和種子牛および母牛

2) 試験配置

- (1) 子牛 対 照 区：90 日齢で母子分離、人工哺乳なし (自然哺乳)
試験区 A：3 日齢で母子分離、60 日齢まで強化哺乳による人工哺乳
試験区 B：3 日齢で母子分離、45 日齢まで強化哺乳による人工哺乳
- (2) 母牛 対 照 区：分娩後 90 日で母子分離
試 験 区：分娩後 3 日で母子分離

3) 試験期間

- (1) 子牛：出生～240 日齢まで
- (2) 母牛：分娩～受胎まで

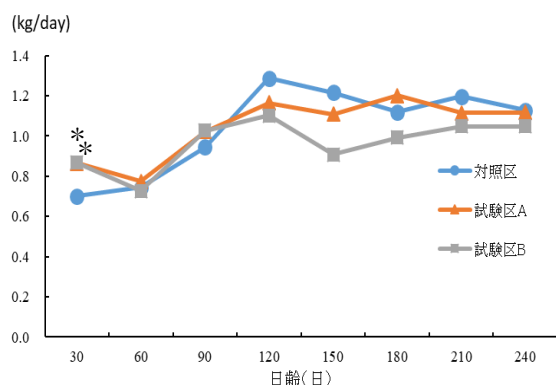
4) 調査項目

発育、飼料摂取量、咆哮回数、繁殖性 (子宮回復、初回発情、空胎期間等) を調査した。

3. 結果の概要

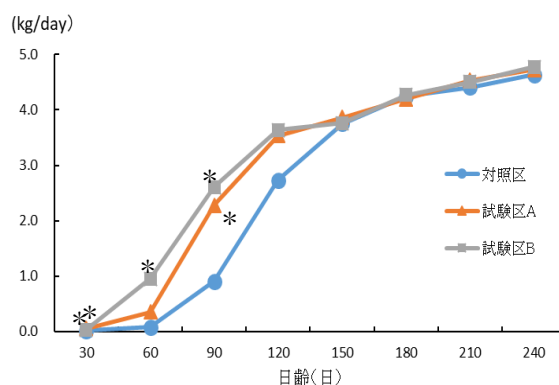
1) 子牛

1 日増体重 (DG) は、試験区 A および B が対照区と比較して 30 日齢までは有意に高かった。60 日齢以降の DG は各区で有意差は見られなかった。濃厚飼料摂取量は、試験区 A および B が対照区と比較して、90 日齢まで有意に高かった。120 日齢以降は各区で有意差は見られなかった。咆哮回数は試験区で有意に低下した。



(* : 有意差あり p<0.05)

図 1. 1日増体重



(* : 有意差あり p<0.05)

図 2. 濃厚飼料摂取量

2) 母牛

試験区は対照区と比較して、母子分離時の咆哮回数が有意に減少した。また、初回発情および子宮回復も有意に早期化した。

表 1 母子分離時の咆哮回数および分娩後の初回発情日数

	咆哮回数 (回/時間)	初回発情 (日)
対照区	105.3±11.7	55.4±6.1
試験区	33.1±11.8*	27.6±8.5*

(* : 有意差あり p<0.05)

表 2 各分娩後日数における子宮内膜スコア

	分娩後日数					
	10日	20日	30日	40日	50日	60日
対照区	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	0.5±0.5	0.3±0.5
試験区	1.0±0.0	0.9±0.2	0.4±0.5*	0.1±0.2*	0.1±0.2*	0.1±0.2

※子宮内膜スコアは数値が0に近づくと回復を示す。

(* : 有意差あり p<0.05)

表 3 各分娩後日数における子宮貯留スコア

	分娩後日数					
	10日	20日	30日	40日	50日	60日
対照区	2.0±0.0	1.9±0.4	1.6±0.8	1.1±0.7	0.5±0.5	0.1±0.4
試験区	1.8±0.4	1.3±0.6*	0.4±0.6*	0.1±0.5*	0.0±0.5	0.0±0.5

※子宮貯留スコアは数値が0に近づくと回復を示す。

(* : 有意差あり p<0.05)

4. 結果の要約

早期母子分離および強化哺乳を用いた人工哺乳により、子牛は対照区と同等の発育を示すとともに、母牛の繁殖性の向上および咆哮回数の低減が示された。

課題名：茨城県における繁殖和牛の周年放牧管理技術の確立
 担当部署名：肉用牛研究所・飼養技術研究室
 予算(期間)：県単(2020～2024年度)

1. 目的

周年放牧技術については、様々な研究や取組がなされているが年間継続して利用できる技術は、まだ確立されていない。

また、放牧利用にあたっては水田や田の耕作放棄地での取組が多い。しかし、水田は排水条件が悪く泥濘化や草地化の際に湿害が発生しやすく利用しにくい状況にある。

そこで、新たに茨城県北部に適した耕作放棄地等での放牧利用草種として、耐湿性に優れた新品種の適応性を検証するとともに、これまで開発された個々の技術を体系的に連携した周年放牧技術を確立する。

2. 方法

1) 供試品種 フェストロリウム (那系1号)

2) 播種量試験

- (1) 播種日及び播種法 ① 2020年9月8日 散播
 ② 2020年9月29日 散播
- (2) 播種量 1kg/10a、3kg/10a、6kg/10a
- (3) 施肥量 元肥 N-P-K 各12kg/10a
- (4) 試験配置 3反復
- (5) 圃場面積 72㎡ (4㎡/区画×9区画×2箇所)
- (6) 調査項目 収量、被度、草高、栄養成分

3) 放牧実証試験

- (1) 播種日及び播種法、播種量
 ① 2020年9月9日 散播3kg/10a (場内)
 ② 2020年9月16日 散播3kg/10a (現地)
- (2) 施肥量 N-P-K 各10kg/10a 消石灰120kg/10a
- (3) 圃場面積 場内 10アール(5アール/区画×2区画)
 現地 15アール(5アール/区画×3区画)
- (4) 放牧牛 黒毛和種繁殖牛2頭
- (5) 放牧時期 11月から10月
- (6) 調査項目 収量、被度、草高、牧養力等

3. 結果の概要

1) 播種量試験

刈取り調査は、試験地①は11月27日、4月6日、4月27日、5月26日、6月21日、7月27日、9月7日、試験地②は12月16日、3月30日、4月20日、5月19日、6月8日、7月6日、8月18日に実施した。

播種量別の乾物収量は、1(1kg/10a)対3(3kg/10a)対6(6kg/10a)に対して、乾物収量は1対1.2対1.3の比率であった。また、播種時期別では9月下旬に比べ9月上旬播種のほうが多かった。(表1)

栄養成分については、CPは1番草が25.4%と最も多く、時期が遅くなるほど減少傾向を示したが、TDNは1番草から7番草まで約65%程度で一定であった。(表2)

2) 放牧実証試験

放牧試験は、各区画で輪換放牧を行った。

放牧利用時期別の収量と採食量についてみると、放牧の回数を追うごとに減少傾向にあり、採食率は全期間平均で72.4%であった。(表3)

牧養力は、8回の放牧で132.0CD/10a・頭であった。(表4)

表1 播種および利用時期別乾物量:フェストロリウム(那系1号) (kg/10a)

区分	播種時期	刈取り時期							計
		1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	7番草	
1kg/10a	9月上	62	97	81	137	133	98	12	620
	9月下	76	184	115	86	122	160	20	763
	平均	69	141	98	112	128	129	16	692
3kg/10a	9月上	175	158	100	107	132	177	19	868
	9月下	110	166	131	92	125	116	29	769
	平均	143	162	116	100	129	147	24	819
6kg/10a	9月上	362	137	79	87	139	159	20	983
	9月下	204	162	124	77	114	109	14	804
	平均	283	150	102	82	127	134	17	894

表2 利用時期別栄養成分:フェストロリウム(那系1号) (%)

区分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	TDN
1番草	2.5	25.4	4.7	41.9	16.4	11.5	68.2
2番草	2.2	19.8	5.2	41.1	21.3	12.6	68.4
3番草	2.2	14.2	3.8	48.5	19.6	13.9	63.2
4番草	2.1	13.3	3.8	41.8	25.1	15.9	62.5
5番草	3.5	14.1	4.7	38.5	26.5	16.2	63.2
6番草	4.5	12.4	4.7	37.9	31.2	13.7	65.4
7番草	5.7	14.3	3.6	40.0	28.5	13.6	64.3
平均	3.2	16.2	4.4	41.4	24.1	13.9	65.0

表3 利用時期別の収量および採食量:フェストロリウム(那系1号) (kg/10a, %)

区分	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	合計
収量	205	162	164	178	129	95	86	74	1092
採食量	194	80	132	135	92	32	81	45	791
採食率	94.6	50.8	80.6	73.2	74.3	31.4	91.0	62.9	72.4

表4 牧養力:フェストロリウム(那系1号) (CD:日/頭・10a)

区分	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	合計
時期	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
日数	24	28	13	18	11	12	14	12	132

4. 結果の要約

播種量別では播種量に対する収量割合からみると3kg/10aが適当である。また、播種時期は9月下旬に比べ9月上旬の収量が多かった。

放牧については、収量は放牧の回を追うごとに減少する傾向がみられた。牧養力は132CD/10aの放牧が可能であった。