

試 験 研 究 報 告

第 27 号

1 9 8 9 年

沖 繩 県 畜 産 試 験 場

沖繩県国頭郡今帰仁村字諸志2009-5

TEL 0980 (56) - 5142

目 次

1. 牛の受精卵移植	
(2) 受精卵採取、凍結保存、移植試験	1
2. 夏季における乳用牛飼料としてのギニアグラスの飼料価値	11
3. 乳量、乳質低下防止に関する試験	
脂肪酸カルシウム（大豆油調製）等の給与効果	25
4. 夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験	
(1) 脂肪酸カルシウム（パーム油調製）等の給与効果	33
(2) ゼオライトの飼料添加効果	49
5. 亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験	
(1) 未処理ハンノキチップを粗飼料源とした肥育試験	59
(2) バガス利用による繁殖雌牛の飼養試験	69
6. 蒸煮タイワンハンノキチップによる肥育試験	79
7. オガサワラスズメノヒエの給与試験	85
8. 肉豚の防暑対策に関する試験	
(2) 夏季における肉豚飼料	91
9. 肉豚の肉質向上に関する試験	
(2) 飼料の TDN 水準と枝肉形質	95
10. トウモロコシの播種期試験	99
11. ソルガムの播種期試験	115
12. 暖地型マメ科牧草グリーンリーフデスモジュールの同伴イネ科草の適草種 選定	127
13. 牧草サイレージ中の Cu, Zn, Mn, Mg の定量における前処理法の検討	137
14. 加熱処理による牧草中 Cu 及び Zn の形態的变化	143
15. ヒートダメージサイレージと牛の銅欠乏症との関連	147
16. 尿素処理によるバガスの飼料価値の向上	155
17. サトウキビ及び糖蜜添加による暖地型牧草サイレージの品質向上	159
18. 大型機械を使用したギニアグラス及びローズグラス草地の維持年限	169
調 査 報 告	
ルーメンフィステル装着手術	179
和牛能力検定成績	
和牛産肉能力直接検定成績	185

牛の受精卵移植

(2) 受精卵採取、凍結保存、移植試験

渡久地 政 康 野 中 克 治
仲宗根 實* 福 山 喜 一**

I はじめに

牛の受精卵移植技術の実用化を図るため受精卵採取技術及び -196°C (液体窒素) 下における受精卵の凍結保存技術、凍結保存卵の融解技術及び移植技術について検討したので報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験期間

1988年4月から1990年4月

2. 供試牛

供試牛は全て場内飼育牛で、表-1に示す通り延べ73頭を用い、その内、供卵牛は黒毛和種の経産牛47頭、受卵牛は主に乳用牛(ホルスタイン種)の23頭を用いた。

表-1 供試牛

		供 卵 牛	受 卵 牛	計
経 産 牛	肉 用 牛	47	2	49
	乳 用 牛	0	11	11
	小 計	47	13	60
未 経 産	肉 用 牛	0	1	1
	乳 用 牛	0	12	12
	小 計	0	13	13
合 計		47 (19)	26 (17)	73 (36)

() 内数字は実頭数

3. 過排卵誘起法、人工授精、受卵牛の選定、採卵方法、灌流液作製及び卵の検索等は既報¹⁾に基づき実施した。

* 沖縄県北部家畜保健衛生所

** 沖縄県農林水産部畜産課

4. 保存液

調整した磷酸緩衝液 (M-PBS) に牛血清を 20% 加え、更に牛血清アルブミンを 0.4% 添加して作製した。

5. 凍結用メディウム

M-PBS に牛血清 20% 及び牛血清アルブミンを 0.4% 添加し、更にグリセリンを 10% になるように添加した。

6. 耐凍剤の添加方法

耐凍剤はグリセリンを用い最終 10% になるよう 3 段階により添加した。

10 分 5 分 10 分
3 段階方法 0% -----> 3 -----> 6 -----> 10%

7. 凍結方法

凍結器はプラナー社製の R-204 型器を用いて図-1 の通り室温から毎分 1°C で植水温度の -7°C 迄冷却し、植水後 10 分間保持した。更に毎分 0.3°C で -35°C まで冷却し、5 分間保持後毎分 0.2°C で -37°C 迄冷却後液体窒素に投入し保存した。

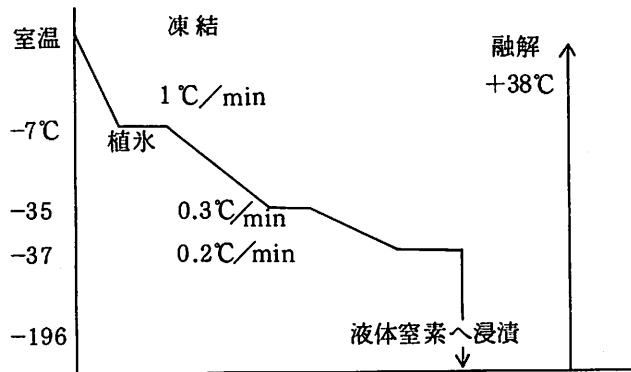


図-1 凍結曲線 +38°Cの水で急速融解

8. 融解方法

恒温槽内で 38°C の温湯に 10 から 15 秒間浸し急速融解を行った。

9. 耐凍剤の除去方法

耐凍剤の除去は 3 段階方法により、耐凍剤の添加方法と逆の過程で実施した。

10. 移植方法

受精卵は 0.25 ml のストロー精液管 (富士平工業社製) を用い、図-2 の通り封入を行った後、受精卵注入器に装着しシース管カバーをセットした。受卵牛は後躯を洗浄、消毒及び尾椎硬膜外麻酔を施した後、膣鏡により、膣部を開口し、外子宮口を確認の上、受精卵注入器が膣壁に触れぬように外子宮口へ誘導し、シース管カバーが子宮頸管内へ 2~3 cm 挿入した所でシース管をシース管カバーから徐々に押し出し、子宮壁に傷をつけないように子宮角中央部付近まで挿入した。そして、1 卵または 2 卵を片側または両子宮角に移植した。なお、注入器は富士平工業社製の未經産牛用ステップ式注入器を使用した。

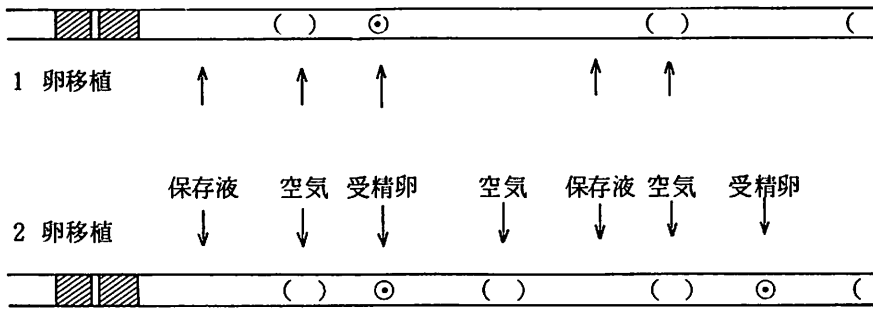


図-2 ストローの詰め方

III 結果及び考察

1. 卵回収成績

1988年度から1989年度において、延べ47頭から人工授精後7日から8日目に卵回収を実施した結果は表-2の通りであった。回収成功率は1988年度88.9%、1989年度93.1%であった。回収卵数ではそれぞれ95個、199個であった。1頭当たり平均回収卵数は1989年度で7.4個と前年度の5.9個より高い値を示しながら正常卵率の低下により、1頭あたりの正常卵数は4.0個で低い値を示した。

表-2 年度別過剰排卵処理成績

項 目	1988	1989
処 理 頭 数	18 (13)	29 (17)
回 収 実 施 頭 数	18	29
回 収 成 功 頭 数	16	27
回 収 成 功 率 (%)	88.9	93.1
回 収 卵 数	95	199
正 常 卵 数	63	108
正 常 卵 率 (%)	63.3	54.3
卵 胞 数	2.4±2.0	1.1±1.5
黄 体 数	10.8±5.9	14.0±5.3
1 頭 当 り 平 均 回 収 卵 数	5.9±4.2	7.4±5.8
1 頭 当 り 平 均 正 常 卵 数	3.9±3.4	4.0±5.0
推定黄体数による推定採卵率(%)	55.0	52.6

() 内数字は実頭数

2. 移植成績

1988年度から1989年度において、延べ26頭に移植を実施した結果は表-3の通りであった。受

胎率は1988年度で41.0%（12頭中5頭受胎）、1989年度においては57.1%（14頭中8頭受胎）であった。受胎牛13頭の内、流産4頭、母牛の病死1頭及び妊娠中1頭により分娩頭数は7頭でその内2頭は雄雌の双子であった。産子数は9頭（雄6頭、雌3頭）であった。

表-3 受精卵移植成績

受卵牛 番号	産 歴	移 植 年月日	胚の 種類	移 植 卵 の 状 況			発情同期化		受 胎	分 娩 月 日	産 子	
				卵数	ステージ	ランク	移植角	処置				日差
B-7	経	88.4.23	新鮮	1	CM	B	片	×	0	-	0	
F-19	未	88.6.24	新鮮	2	EB.B	A.B	両	×	0	+	88.8.17	流
F-20	未	88.7.15	凍結	1	CM	B	片	×	0	-	0	
F-20	未	88.9.16	凍結	1	EB	B	片	×	+1	-	0	
F-22	未	88.12.5	新鮮	2	CM	B.C	両	×	+1	-	0	
B-6	経	89.1.6	体外	2	CM	A.B	両	×	+1	-	0	
F-23	経	89.2.21	凍体	2	CM	A	両	×	0	+	89.11.18	2
F-19	未	89.3.24	新鮮	2	CM	A	両	○	0	+	90.1.1	1
F-21	未	89.3.24	新鮮	2	CM	A	両	○	0	+	89.12.28	1
F-22	未	89.3.24	新鮮	2	CM	A	両	○	0	+	89.12.24	2
F-18	未	89.3.30	凍結	1	B	A	片	×	0	-	0	
F-20	未	89.3.30	凍結	1	B	A	片	×	0	-	0	
C-3	経	89.4.7	新鮮	1	CM	A	片	×	0	+	89.7.27	流
ET-1号	未	89.4.13	凍結	1	CM	A	片	×	0	+	90.1.20	1
D-16	経	89.4.12	新鮮	1	CM	B	片	×	0	-	0	
F-18	未	89.4.18	凍結	2	CM	A.B	両	×	0	+	89.7.18	流
F-13	経	89.5.23	凍結	1	CM	B	片	○	0	+	89.8.16	死
D-16	経	89.5.23	体外	1	CM	B	片	○	0	-	0	
C-4	経	89.5.26	凍結	2	EB.CM	B.C	片	○	0	-	0	
156	経	89.5.27	凍結	2	CM	A.C	片	○	0	+	89.8.28	流
F-20	未	89.5.27	凍結	2	CM	A.B	片	○	0	+	90.3.5	1
F-4	経	89.6.19	凍追	2	B.B	A.A	片	○	0	+	90.4.1	1
159	経	89.7.6	凍結	2	B.B	A.B	両	×	0	-	0	
D-16	経	89.8.19	凍追	2	CM	A	片	×	0	-	0	
F-18	未	89.9.7	新鮮	1	B	A	片	×	0	+	妊 娠	
A-3	経	89.9.8	凍結	1	B	A	片	×	0	-	0	

胚の種類 … 凍体：凍結卵+体外受精卵・凍追：凍結卵の追い移植

ステージ … CM：後期桑実胚 EM：初期胚盤胞 B：胚盤胞

ランク ……… A：輪郭明瞭、色調、細胞の密度良好、突出した細胞がない（優良卵）

B：一部に突出した細胞や水胞が見られる（普通卵）

C：突出した細胞多い・水胞が多いが他の部分に立体感がある。（不良卵）

流 … 流産 死 … 死亡

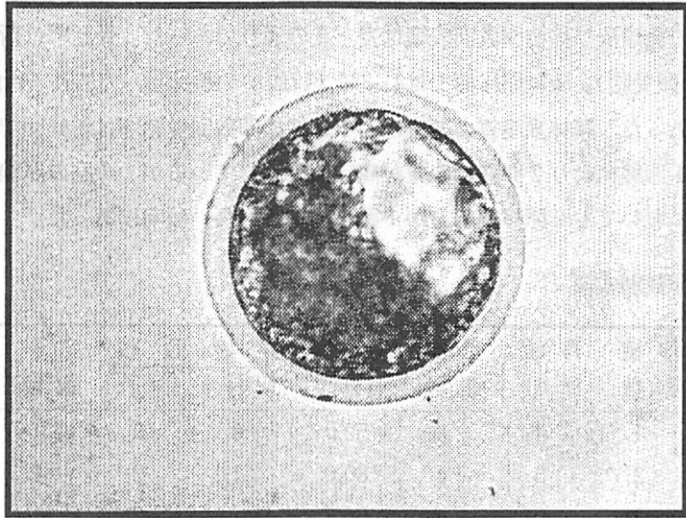


写真-1 移植に供した受精卵

(1) 条件別移植成績

i) 産歴別移植成績

受卵牛 26頭の産歴別移植成績は表-4の通りであった。受胎率は経産牛 38.5% に対し、
 未経産牛では 61.5% と高い値を示した。又、受精卵移植牛に多いとされている流産の発生
 率は未経産 28.6% に対し経産牛では 40% と高い傾向にあった。

表-4 産歴別移植成績

受卵牛	移植 頭数	受胎 頭数	受胎率 (%)	分娩 頭数	産子 頭数	流産頭 数 (%)	妊娠 頭数
経産牛肉用牛	2	0	0	0	0	0	0
乳用牛	11	5	45.5	2	3	3 (40)	0
小計	13	5	38.5	2	3	3 ※	0
未経産牛肉用牛	1	1	100.0	1	1	0	0
乳用牛	12	7	58.3	4	5	2 (28.6)	1
小計	13	8	61.5	5	6	2	0
合計	26	13	50.0	7	9	5 (30.8)	1

※ 母牛の病死1頭含む

ii) 受精卵の種類及び移植卵数別成績

受精卵の種類及び移植卵数別成績は表-5の通りであった。受胎率は新鮮卵移植で66.7% (9頭中6頭受胎)、凍結卵移植では41.2% (17頭中7頭受胎) であり、新鮮卵の受胎率が高い傾向にあった。農林水産省の調査によると移植卵数別受胎率は新鮮卵で殆ど差がなく、凍結卵では1卵移植より2卵移植の方が高い値を示しているが、今回の試験結果では新鮮卵及び凍結卵においても2卵移植の方が1卵移植に比べ高い傾向にあった。

表-5 移植卵数別成績

卵の種類	移植卵数	移植頭数	受胎頭数	受胎率 (%)	分娩頭数		産子頭数	流産頭数	妊娠頭数
					双子	単子			
新鮮卵	1	4	2	50.0	0	0	0	1	1
	2	5	4	80.0	1	2	4	1	0
	小計	9	6	66.7	1	2	4	2	1
凍結卵	1	8	2	25.0	0	1	1	1※	0
	2	9	5	55.6	1	2	4	2	0
	小計	17	7	41.2	1	3	5	3	0
	合計	26	13	50.0	2	5	9	5	1

※印は母牛の病死

iii) 月別移植成績

月別移植成績は表-6の通りであった。1月から3月において、経産牛2頭、未経産牛5頭の計7頭に新鮮卵を移植した結果、4頭が受胎(57.1%)し、4頭が分娩した。産子数は6頭で2組は異性の双子であった。4月から6月では、12頭中8頭が受胎し受胎率は66.7%であった。その内、経産牛は8頭中4頭が受胎(新鮮卵3頭中1頭受胎、凍結卵5頭中3頭受胎)し受胎率は50%であった。未経産牛では4頭中4頭が受胎(新鮮卵2頭、凍結卵2頭受胎)し受胎率は100%であった。又、受胎率に高い値を示しながらも、産子数が少なく流産頭数が多かった。7月から9月では、6頭中1頭が受胎し受胎率は16.7%であった。

表-6 月別移植成績

項目	月	1~3	4~6	7~9	10~12	計
移植頭数		7	12	6	1	26
受胎頭数		4	8	1	0	13
受胎率 (%)		57.1	66.7	16.7	0	50
分娩頭数		4	3	0	0	7
産子数		6	3	0	0	9
流産頭数		0	5	0	0	5
妊娠頭数		0	0	1	0	1

iv) 移植角別 2 卵移植成績

移植角別 2 卵移植成績は表-7 の通りで、受胎率は黄体角 50% に対し両角では 75% と高い傾向にあった。又、新鮮卵移植では黄体角 0% に対し両角では 100% であった。凍結卵移植では黄体角 60% に対し両角では 50% であった。双子分娩率は両角移植で 33.3% (6 頭中 2 頭) であった。産子頭数は黄体角で 2 頭 (生産率 66.3%)、両角移植では 6 頭 (100%) であった。流産率はともに 33.3% であった。鈴木らは受精卵 2 個を黄体角に移植した場合には子牛の流産や事故頭数が増え、両角に移植した場合には流産や事故頭数が少ないと報告し、上田らは黄体角移植において異常分娩率が高いことを報告している。

表-7 移植角別 2 卵移植成績

移植角	移植卵の種類	移植頭数	受胎頭数	受胎率 (%)	分娩頭数		産子頭数 (%)	流産頭数
					単子	双子		
黄体角	新鮮卵	1	0	0	0	0	0	0
	凍結卵	5	3	60.0	2	0	2	1
	小計	6	3	50.0	2	0	2 (66.7)	1
両角	新鮮卵	4	4	100.0	2	1	4	1
	凍結卵	4	2	50.0	0	1	2	1
	小計	8	6	75.0	2	2	6 (100)	2
合計		14	9	64.3	4	2	8 (88.9)	3

() 内は生産率

(2) 流産発生状況

受胎牛 13 頭の内 4 頭に流産が確認され、その発生状況は表-8 に示す通りであった。4 月から 6 月にかけて移植し、受胎した 8 頭の内 4 頭 (50.0%) の受卵牛に移植後 54 日から 111 日の妊娠初期に流産が確認された。流産の発生時期は 7 月から 8 月の暑い時期に確認されたことから、発生要因として気温との関連性が推察された。森らは 1 卵移植 (8.1%) より 2 卵移植 (34.1%) に流産が多く見られ、その発生時期は 1 卵移植の場合は妊娠日令 100 日以内に多発し 2 卵移植では妊娠期間の前半 (妊娠日令 150 日迄) と後半 (妊娠日令 201 日から 270 日迄) に多発することを報告しているが今回の試験では 1 卵及び 2 卵移植ともに妊娠初期に流産が確認された。

表-8 流産の発生状況

受卵牛番号	移植年月日	産歴	胚の種類	移植卵数	移植角	流産年月日	流産日令	確認方法
F-19	88.6.24	未	新鮮	2	両	88.8.17	54	直検
F-18	89.4.18	未	凍結	2	両	89.7.18	91	直検
C-3	89.4.1	経	新鮮	1	片	89.7.27	111	直検
156	89.5.27	経	凍結	2	片	89.8.28	93	直検

3. 分娩成績

分娩成績は表-9の通りで、受胎した13頭の内7頭から9頭の子牛が生産された。分娩状況は全て正常分娩であった。妊娠期間は全体の平均で285.7日であり新城らが報告した肉用牛の妊娠期間とほぼ同じであった。単子では平均288日、双子では平均280日で和牛の妊娠期間に比較すると、単子が約2日長く、双子は5日短かった。生時体重は単子の雄が31.5kg、雌では28kgで黒毛和種の発育推定値内(全国和牛登録協会1989年)にあった。双子ではF-23の雄33kg、F-22の雌27kgは発育推定値内にあった。F-23の雌18kgは極端に発育推定値を下まわった。

1号牛は1987年8月に県内受精卵移植1号牛として生まれた黒毛和種であるが、今回の分娩により受精卵移植産子牛の繁殖性が明らかにされた。F-4牛は人工授精後7日目に受精卵移植を実施した結果、受精卵移植による単子が生まれた。

表-9 分娩成績

受卵牛	移植年月日	分娩年月日	妊娠期間	生時体重	性別
F-23	89. 2.21	89.11.18	278	33 kg ※	オス
				18	メス
F-22	89. 3.24	89.12.24	282	25 ※	オス
				27	メス
F-21	89. 3.24	89.12.28	286	28	メス
F-19	89. 3.24	90. 1. 1	290	35	オス
1号牛	89. 4.13	90. 1.20	289	26	オス
F-20	89. 5.27	90. 3. 5	289	29	オス
F-4	89. 6.19	90. 4. 1	286	35	オス
平均			285.7±4.3	29.9±4.2	



写真-2 双子分娩牛

要 約

牛の受精卵移植技術の実用化を図るため、受精卵採取技術、受精卵の凍結保存技術、凍結保存卵の融解技術及び受精卵移植技術等について検討した。

供卵牛は黒毛和種の経産牛延べ47頭、受卵牛は主に乳用牛延べ26頭（黒毛和種3頭）で受精卵採取及び受精卵移植した結果は次の通りであった。

1. 卵回収成績

1989年度において1頭当たり平均回収卵数は7.4個と前年度の5.9個に比べ高い値を示したが、正常卵率の低下により1頭当たりの正常卵数は前年度同様4.0個であった。

2. 移植成績

延べ26頭に移植した結果、受胎頭数は13頭（受胎率50%）でその内、流産4頭、母牛病死1頭、分娩頭数7頭で産子数は双子2組を含め9頭であった。

(1) 産歴別移植成績

受胎率は未経産牛の61.5%に対し経産牛は38.5%であった。流産率では未経産牛の28.6%に対し経産牛は40%と高い値をしめした。

(2) 受精卵の種類、移植卵数別成績

受精卵の種類別受胎率は新鮮卵66.7%に対し凍結卵は41.2%であった。移植卵数別受胎率は新鮮卵及び凍結卵において1卵移植に対し2卵移植の方が高い値を示した。

(3) 月別移植成績

1月から6月までに移植した19頭の内63.2%（12頭受胎）が受胎し、7月から12月では7頭中1頭が受胎し受胎率は14.3%とひくかった。

(4) 移植角別2卵移植成績

受胎率は黄体角の50%に対し、両角では75%と高い値を示した。

(5) 流産

流産は4月から6月に移植した8頭の内4頭（50%）の受卵牛に移植後54日から111日の妊娠初期に確認された。

(6) 分娩

受胎した7頭の受卵牛から正常分娩により9頭の子牛が生産された。妊娠期間は全体の平均で285.7日で、単子では平均288日、双子では平均280日であった。生時体重は双子産子の雌18kgを除きすべて黒毛和種の発育推定値内にあった。1号牛の分娩により受精卵移植産子牛の繁殖性が明らかにされた。

謝 辞

本試験の実施にあたり体外受精卵の提供を賜り、ご指導、ご協力いただきました鹿児島大学農学部繁殖学教室の後藤和文先生に深謝いたします。

文 献

- 1) 渡久地政康、他4名、牛の受精卵移植、冲畜試研報第25号 1987
- 2) 第6回九州、沖縄地区家畜人工妊娠技術検討会資料 1989
- 3) 7) 森一樹、他、5名、ETにおける流早産状況、第2回家畜繁殖技術研究会全国大会講演要旨 1988
- 4) 農林水産省畜産局家畜生産課、受精卵移植実施状況 ETニュースレター No.6 1989
- 5) 鈴木達行、ウシ双子生産に関するアンケート調査(62年度)集計結果について ETニュースレター No.4 1988
- 6) 上田淳一、他3名、本県における双子生産の現状、牛の受精卵移植検討会資料 1988
- 7) 新城明久、他1名、沖縄における黒毛和種雌牛の繁殖能力とその遺伝性、琉球応用生物 第2巻 14 1987

夏季における乳用牛飼料としてのギニアグラスの飼料価値

福山喜一* 渡久地政康

I はじめに

沖縄県において、夏季の高温多湿が乳用牛の生理機能に影響を与えるため、乳量及び乳質が低下し、酪農経営上大きな問題となっている。そのため、これまで当場では様々な暑熱対策試験が実施されてきたが、効果的な方策が得られていないのが実情である。^{1,2,3,4,5)}

また、乳牛については粗飼料の品質及び給与方法が泌乳成績に直接影響することから、夏季の乳量、乳質の低下を防止し、安定した泌乳成績を得るためには粗飼料の飼料価値を把握し、合理的な給与方法を確立する必要がある。

本県で栽培される暖地型牧草の飼料価値については、乳用牛の生産性と関連して検討した例は少ない。暖地型牧草は一般に栄養価が低く、夏季における採食量の低下が懸念される。

そこで夏季における乳用牛飼料としての暖地型牧草の飼料価値を把握し、合理的な給与方法を検討するため、今後本県で普及が期待されるギニアグラスの給与試験を実施し、寒地型牧草と比較したのでその結果を報告する。

II 試験材料及び方法

試験1 アルファルファヘイキューブとの比較

1. 試験地及び試験期間

沖縄県畜産試験場、1987年5月25日～7月6日(42日間)

2. 試験方法

ホルスタイン種搾乳牛4頭を供試した。供試牛の概要を表1-1に示す。試験開始前2週間の体重及び乳成分等から供試牛を、ギニアグラス乾草給与区及びアルファルファヘイキューブ給与区の2群に分け、1期2週間の反転法とした。(表1-2参照)

表1-1 供試牛の概要 (kg)

群	牛 No	分娩月日	産次	乳量 (FCM乳量)	体重
A	A-1	1987年3月6日	1	19.3 (18.1)	491
	A-2	1987年1月17日	4	18.3 (16.1)	591
B	B-1	1987年1月14日	2	23.0 (20.1)	541
	B-2	1986年12月2日	7	17.3 (17.2)	517

* 沖縄県農林水産部畜産課

表1-2 試験方法

区分	I 期	II 期	III 期
A 群	ギニア給与	アルファルファ給与	ギニア給与
B 群	アルファルファ給与	ギニア給与	アルファルファ給与

3. 供試粗飼料

暖地型牧草は沖縄県畜産試験場で生産された出穂期刈のギニアグラス（ガットン）とアルファルファヘイキューブ（購入）である。供試飼料の一般成分・TDN含量を表1-3に示した。TDN含量は日本標準成分表（1980年）の消化率に基づいて算出した。なおギニアグラスについては人工乾物消化率（ペプシン・セルラーゼ法⁶⁾から推定した。

表1-3 供試飼料の一般成分及び推定TDN含量 (%) 下段：DM

飼料名	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	NFE	ADF	TDN
苧べん大麦	12.00	9.25	2.40	3.84	1.89	70.62	5.59	75.16
		10.51	2.73	4.36	2.15	80.25	6.35	
大豆粕	12.25	46.47	1.63	4.63	6.32	28.70	7.28	76.24
		52.96	1.86	5.28	7.20	32.70	8.30	
アルファルファヘイキューブ	10.30	15.57	2.73	22.74	10.06	38.60	28.31	54.62
		17.36	3.04	25.35	11.22	43.03	31.56	
ギニアグラス (乾草)	13.00	10.19	1.58	32.75	7.92	34.56	37.65	49.65
		11.71	1.76	37.64	9.10	39.79	43.28	

4. 飼料給与量

試験開始前2週間の平均体重及び乳成分等から日本飼養標準（1974年版）に基づき要求量を算出した。試験開始前の給与飼料は乳量に応じてTDN 72%、CP 16%の配合飼料と大豆粕を給与し、粗飼料としてローズグラスサイレージを飽食させた。

試験期間中はギニアグラス乾草またはアルファルファヘイキューブを維持要求量に必要なTDN量を給与し、乳量に応じて大麦と大豆粕を組み合わせ、要求量に対してTDNで110%、CPで115%になるように設定した。給与量及び飼料構成は表1-4のとおりである。

表1-4 給与量及び飼料構成 原物 (kg, %)

区分 牛No	ギニア乾草給与区							アルファルファヘイキューブ給与区						
	大 麦	大豆 粕	乾 草	D M 量	粗 飼 料 量	粗 纖 維 率	A D F 率	大 麦	大豆 粕	ヘ イ キ ュ ー ブ	D M 量	粗 飼 料 量	粗 纖 維 率	A D F 率
A-1	7.2	0.86	9.6	2.62	1.41	22.46	26.39	8.1	-	8.7	2.53	1.32	15.33	19.53
	粗：濃比 54：46							粗：濃比 52：48						
A-2	7.9	1.1	8.5	3.06	1.50	20.54	24.28	8.8	0.2	7.7	2.97	1.40	14.15	18.12
	粗：濃比 48：52							粗：濃比 47：53						
B-1	8.6	1.4	9.0	3.08	1.44	20.04	23.96	9.6	0.4	8.2	2.99	1.36	13.93	17.65
	粗：濃比 47：53							粗：濃比 46：54						
B-2	7.6	0.9	8.7	2.89	1.46	21.20	24.99	8.5	-	8.0	2.82	1.39	14.64	18.69
	粗：濃比 50：50							粗：濃比 49：51						

5. 飼養管理及び調査項目

試験期間中搾乳時を除き消化試験室内に収容し、水及び鉍塩は自由摂取とした。濃厚飼料は7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は消化試験室内で採食させた。飼料摂取量は各期の後半1週間毎日測定した。1日当りの乳量は後半1週間の平均値とした。また各期の後半6日間連続して全糞採取法による消化試験を実施し、養分摂取量を測定した。体温は後半1週間定時に測定した。

試験2 イタリアンライグラスとの比較

1. 試験地及び試験期間

沖縄県畜産試験場、1988年8月17日～9月27日(42日間)

2. 試験方法

ホルスタイン種搾乳牛6頭を供試した。供試牛の概要を表2-1に示す。試験開始前2週間の体重及び乳成分等から供試牛を、ギニアグラス給与区及びイタリアンライグラス給与区の2群に分け、1期2週間の反転法とした。(表2-2参照)

表2-1 供試牛

					(kg)
群	牛 No	分娩月日	産次	乳量(FCM乳量)	体重
A	A-1	1988年4月21日	2	26.9 (23.7)	530
	A-2	1988年4月3日	2	22.1 (19.3)	560
	A-3	1988年4月10日	2	24.1 (20.5)	510
B	B-4	1988年4月28日	2	22.8 (21.8)	535
	B-5	1988年3月2日	3	23.6 (21.5)	600
	B-6	1988年3月23日	2	25.9 (20.3)	575

表2-2 試験方法

群別	I 期	II 期	III 期
A	イタリアン給与	ギニア給与	イタリアン給与
B	ギニア給与	イタリアン給与	ギニア給与

3. 供試粗飼料

暖地型牧草は沖縄県畜産試験場で生産された出穂期刈りのギニアグラス(ガットン)、寒地型牧草は九州農業試験場において5月の出穂～開花期に刈取ったイタリアンライグラスを用いた。

なお、供試粗飼料は山羊による消化試験を行い、TDN含量を算出した。

4. 飼料給与量

維持要求量に必要なTDN量を粗飼料で、乳量に応じて大麦、大豆粕を給与した。TDN給与量は日本飼養標準(1987年)による要求量に対して110%、CPは115%に設定した。飼料構成及び給与量を表2-3に示す。

表 2-3 給与飼料構成及び給与量

現物 (kg)

批飼料 濃度 供試牛	イタリアンライグラス区					ギニアグラス区				
	大 麦	大豆粕	I・R	濃:粗比 (DM)	粗繊維/ 全DM(%)	大 麦	大豆粕	ギニア	濃:粗比 (DM)	粗繊維/ 全DM(%)
A-1	10.49	1.78	8.8	58:42	16.5	10.36	1.90	9.05	57:43	20.1
2	8.84	1.29	9.18	52:48	18.1	8.45	1.67	9.42	55:45	22.2
3	9.23	1.46	8.56	55:45	17.3	8.85	1.82	8.78	52:48	21.08
平均	9.52	1.51	8.85	55:45	17.3	9.22	1.80	9.08	55:45	21.1
B-4	9.76	1.57	8.88	56:44	17.1	9.37	1.95	9.11	55:45	20.9
5	9.71	1.51	9.23	55:45	17.4	9.30	1.90	9.46	54:46	21.3
6	9.25	1.38	9.37	53:47	17.9	8.85	1.77	9.61	52:48	21.9
平均	9.57	1.49	9.16	55:45	17.5	9.17	1.87	9.39	54:46	21.4

濃:粗比及び粗繊維/全DM%は乾物

5. 飼養管理及び調査項目

試験期間中搾乳時を除き4頭(各区2頭)は消化試験室内に、他の2頭は牛房内に収容した。
飼養管理及び調査項目は試験1と同様である。

Ⅲ 結果及び考察

試験 1

1. 畜舎内の気温

各期の最高及び最低気温の平均は、I期及びII期が梅雨期で27.5~23.5℃であった。

III期の最高気温は30℃をこえ、最低気温も25℃を上回った。本試験期間中の日較差は4~5℃しかなかった。

2. 飼料摂取量

(1) 粗飼料

粗飼料の乾物摂取量及び粗飼料乾物摂取量/体重(%)を表1-5に示す。アルファルファヘイキューブは、ほぼ給与計画どおり採食した。一方、ギニアグラスは各期、全供試牛とも残食がみられた。採食量は給与量の84%であった。そのため粗飼料乾物摂取量/体重は計画を下回り1.23%になった。

表 1-5 飼料摂取量

(kg、%)

区 分	ギニア区	アルファルファ区	区 間 差	L. S. D (P=0.05)
粗飼料乾物摂取量	6.56	7.19	NS	1.14
粗飼料乾物摂取量/体重比	1.23	1.35	NS	0.19
粗飼料摂取率	83.9	97.0	NS	19.8
乾物摂取量	14.4	15.0	NS	1.6
乾物摂取量/体重	2.71	2.82	NS	0.21
全乾物中の粗飼料	45.6	47.7	NS	5.0
全乾物中の粗繊維	19.2	14.4	P<0.01	1.9
TDN 給与計画	89.6	90.9	NS	6.7
充足率 現 実	103.9	103.6	NS	6.7

(2) 乾物摂取量及び飼料構成

乾物摂取量及び飼料構成を表1-5に示す。

乾物摂取量及び乾物摂取量/体重には有意差はなかった。また摂取飼料中の濃:粗比率もほぼ同じであった。ただ摂取飼料中の粗繊維含量(%)はギニア乾草区が高かった($P < 0.01$)。

なお濃厚飼料は両区ともほぼ全食した。

(3) TDN摂取量

各期の消化試験から求めたTDN摂取量よりTDN充足率を算出し、表1-5に示した。

給与計画に対するTDN充足率はアルファルファヘイキューブ及びギニアグラス乾草給与区とも約90%であった。またそれぞれの期における体重及び乳成分等から求めた要求量に対しておおむね104%であった。

3. 乳 量

乳量を表1-6に示した。

実乳量はアルファルファヘイキューブ給与区が高い傾向にあったが、FCM乳量についてはほとんど差はなかった。

表1-6 乳量等の比較

(kg、℃)

区 分	ギニア区	アルファルファ区	区 間 差	L.S.D(P=0.05)
乳 量	17.0	18.4	NS	1.8
FCM 乳 量	16.4	16.9	NS	2.1
体 温 7:00	38.6	38.6	NS	0.3
体 温 18:00	39.3	39.0	NS	0.6
体 重	532.0	532.0	NS	17.8
TDN 含 量	52.1	50.4	NS	9.0
粗 効 率	27.9	28.4	NS	2.5

4. 体温及び体重

体温及び体重を表1-6に示した。

体温及び体重にはほとんど差はなかった。

5. 供試粗飼料のTDN含量

各期の消化試験結果より供試粗飼料のTDN含量を算出した。但し供試した濃厚飼料の圧ぺん大麦及び大豆粕のTDN含量は、日本標準飼料成分表(1980年版)のとおりと仮定した。ギニアグラス乾草が乾物当り52.1%、アルファルファヘイキューブが50.4%となった。

今回供試したギニアグラスは出穂期刈りであったが、一般成分(粗蛋白含量、粗繊維含量及び人工乾物消化率)から判断すると、本県におけるイネ科牧草としてはほぼ適期に刈取りされたものと推察される。しかし、この粗飼料で維持要求量に必要なTDN含量を採食するためには、550kgの乳用牛で体重のおよそ1.5%採食しなければならないことになり、夏季高温時の粗飼料採食量が低下する時期には消化しやすい若刈りを除けば、維持要求量に必要なTDN量を暖地型牧草のみで摂取させることは困難なように思料された。

試験 2

1. 畜舎内の気温

各期の最高及び最低気温の平均は、I、II及びIII期それぞれ 30.4～25.0°C、30.2～24.0°C、28.7～24.8°Cであった。乳用牛の至適温度は0～20°Cとされているが、本試験期間中の最低気温は24°C以上であり、乳用牛の至適温度を越えていた。日中の暑熱感作は夜間の温度低下である程度打ち消されるとの報告があるが、本試験期間中の日較差は5～6°Cしかなかった。

2. 供試粗飼料の飼料特性

一般飼料成分、消化率及びTDN含量を表2-4に示す。今回供試したイタリアンライグラスは、寒地型牧草としてはTDN含量が低かった。そのため2草種を比較するとTDN含量には大きな差は見られなかった。しかし、ギニアグラスに比べイタリアンライグラスは粗蛋白含量が高く、粗繊維含量が低かった。

表2-4 供試粗飼料の一般成分、消化率、TDN含有率(%)

	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	NFE	TDN
イタリアンライグラス	10.50	2.32	33.22	9.75	44.21	55.9
消化率	55.1	63.1	66.6		56.3	
ギニアグラス	8.49	1.38	41.21	6.82	42.10	54.5
消化率	52.6	52.5	61.5		54.7	

注) TDNは山羊による消化試験をもとに算出

3. 飼料摂取量

(1) 粗飼料

粗飼料の乾物摂取量及び、粗飼料乾物摂取量/体重(%)を表2-5に示す。

粗飼料乾物摂取量における2草種間には有意差($P < 0.01$)があり、イタリアンライグラス>ギニアグラスであった。

体重当りの粗飼料摂取量もイタリアンライグラス0.83%、ギニアグラス0.70%であり、有意差($P < 0.01$)があったが2草種とも給与量に比べ摂取量は低く、イタリアンライグラス4.51kg(給与量に対し57.2%)、ギニアグラス3.74kg(46.2%)であった。

表2-5 粗飼料摂取量及び飼料構成

(kg、%)

区 分	ギニアグラス区	イタリアンライグラス区	区 間 差	L. S. D (P=0.05)
粗飼料乾物摂取量	3.74	4.51	$P < 0.01$	0.21
体重当りの粗飼料摂取量	0.70	0.83	$P < 0.01$	0.04
摂取量/給与量	46.2	57.2	$P < 0.01$	3.1
粗飼料/全摂取量	27.8	31.9	$P < 0.01$	0.5
粗繊維/全摂取量	14.3	13.7	$P < 0.05$	0.45

(2) 飼料構成

摂取飼料の飼料構成を表2-5に示す。

濃厚飼料の採食率は100%であったが、粗飼料は2草種とも給与計画より摂取量が少なく、特にギニアグラス給与区は全摂取量に対する粗飼料の割合が27.8%であり、イタリアンライグラス給与区に対し有意 ($P < 0.01$) に低かった。

安定したルーメン発酵の維持には粗飼料割合が30%以上、粗繊維割合が15~17%必要であると言われている。⁹⁾ 今回の試験においてはギニアグラス給与区で粗飼料割合が27.8%となり、このことは暖地型牧草のみで維持要求量に必要なTDNを給与した場合、粗飼料の摂取量が低く摂取飼料中の濃厚飼料と粗飼料のバランスがくずれることが示唆された。また粗繊維割合はイタリアン給与区13.7%、ギニアグラス給与区14.3%であり、両区とも15%を下回った。

(3) 乾物摂取量

各期における乾物摂取量を表2-6に示す。

乾物摂取量はイタリアンライグラス給与区が14.2kgで、ギニアグラス給与区の13.3kgを有意 ($P < 0.01$) に上回ったが、これは粗飼料摂取量の差によるものである。体重1kg当りの乾物摂取量も同様にイタリアンライグラス給与区が有意 ($P < 0.01$) に高かった。

表2-6 乾物摂取量及びTDN充足率

(kg, %)

区 分	ギニアグラス区	イタリアンライグラス区	区 間 差	L. S. D (P=0.05)
乾 物 摂 取 量	13.3	14.2	$P < 0.01$	0.3
乾物摂取量/体重	2.48	2.61	$P < 0.01$	0.06
T D N 摂 取 量	10.1	10.4	$P < 0.05$	0.22
T D N 充足率	給与計画	81.5	$P < 0.05$	1.7
	現 実	102.9	N S	5.3

(4) TDN充足率

消化試験の結果から求めたTDN摂取量よりTDN充足率を算出し、表2-6に示した。

TDN摂取量はイタリアンライグラス給与区10.4kg、ギニアグラス給与区10.1kgであり、2草種間には有意差 ($P < 0.05$) が認められた。給与計画に対するTDN充足率は2草種とも低いが、特にギニアグラス給与区では79.4%と低かった。現実の乳量、乳成分に対するTDN充足率は、100%を上回っていた。

(5) 乳 量

各期における乳量を表2-7に示す。

乳量には有意差が認められなかったが、これは現実の乳量、乳成分に対するTDN充足率がほぼ同程度であったためと思われる。

表2-7 乳量等の比較

(kg)

区 分	ギニアグラス区	イタリアンライグラス区	区 間 差	L. S. D (P=0.05)
乳 量	17.69	17.88	N S	0.84
F C M 乳 量	16.6	16.4	N S	0.5
体 重	540.0	543.9	N S	8.1
体 温 7 : 00	39.19	39.36	N S	0.20
体 温 15 : 00	39.60	39.66	N S	0.17
乳 生 産 粗 効 率	31.54	30.31	N S	1.52

乳生産粗効率 : (FCM乳量 × 750cal / 摂取TDN × 4.41kcal) × 100

(6) 体重及び体温の推移

体重及び体温の推移をそれぞれ表 2-7 に示す。

粗飼料の違いによる差はなかった。

(7) 乳生産粗効率

乳生産粗効率を表 2-7 に示す。

乳生産粗効率（Brody の粗効率）は、イタリアンライグラス給与区 30.3%、ギニアグラス給与区 31.5%であった。これは、粗効率が濃／粗比の摂取割合によっても異なることから、粗飼料摂取量の少なかったギニアグラス給与区において、濃厚飼料摂取割合が高かったためと推察される。

総合考察

2回にわたって、夏季における乳牛に対するギニアグラスの飼料価値を検討した結果、ギニアグラスのみで維持要求量に必要なTDN量を給与した場合、その量を摂取し得なかった。

なお、試験1と試験2におけるギニアグラスの採食量を比較すると試験2において著しく少なかった。この差については、試験1と2の供試牛・試験期間中の環境条件が異なり、また試験1で供試した粗飼料のTDN含量を直接測定していないが、一般成分を比較すると試験2の供試粗飼料は粗蛋白質含量が低く、そのうえ粗繊維含量は40%（DM）を超え、明らかに刈取時期の遅れたものと考えられ、このことが採食量低下の大きな要因であったと推察される。このため夏季における暖地型牧草の利用に際しては刈取時期についても十分考慮しなければならないと考えられた。

IV 要 約

夏季高温時の乳量、乳質低下防止の一方法として、給与飼料面から検討するため、ギニアグラスの飼料価値を把握し、合理的な給与方法を確立する目的で給与試験を実施したところ、その概要は次のとおりであった。

1. 夏季において維持要求量に必要なTDN量をギニアグラスのみで給与した場合、その量を摂取し得なかった。また刈取時期の遅れは採食量低下の大きな要因と考えられた。
2. 暖地型牧草のみを粗飼料として給与した場合、乾物摂取量の低下によりTDN摂取量の低下がみられ、その結果摂取飼料中の濃厚飼料と粗飼料比のアンバランスを生じる可能性があり、このことが夏季の乳量及び乳質低下をひきおこす一因であることが示唆された。

以上のことから夏季における乳用牛粗飼料として、暖地型牧草を給与するに当たっては、刈取時期に留意するとともに良質な購入粗飼料と組み合わせる必要があると結論された。

V 引用文献

- 1) 新田宗博 外3名、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、(2) 送風試験、沖畜試研報、第18号、43～56、1980
- 2) 新田宗博 外7名、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、(3) 冷水散布、沖畜試研報、第19号、49～62、1981
- 3) 新田宗博 外8名、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、(4) 送風+冷水散布、沖畜試研報、第20号、1～11、1982
- 4) 伊福正春 外3名、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、(5) 冷房試験、沖畜試研報、第22号、1～12、1984
- 5) 伊福正春 外8名、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、(6) パドックにおける庇陰施設利用試験、沖畜試研報、第23号、1～7、1985
- 6) 北村征生 外2名、南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用、2、ローズグラス、ギニアグラス及びネピアグラスの乾物消化率及び可消化乾物収量に及ぼす生育季節及び刈取間隔の影響、日草誌、28(1)、41～47、1982
- 7) 三村 耕、森田琢磨、家畜管理学、第3版、養賢堂、東京、63、1984
- 8) 農林水産技術会議事務局、牛乳品質、特に無脂固形分含量向上技術の開発に関する研究、21～24、1984
- 9) 日本飼養標準 乳牛、42～43、1987

付表 1 - 1 粗飼料乾物摂取量 (kg)

群	期	I	II	III	平均
	牛No				
A	A-1	7.35	7.80	7.31	7.49
	A-2	6.39	6.91	6.61	6.64
	(平均)	(6.87)	(7.36)	(6.96)	(7.06)
B	B-1	7.36	6.44	6.10	6.63
	B-2	7.18	5.83	7.18	6.73
	(平均)	(7.27)	(6.14)	(6.64)	(6.68)

付表 1 - 2 粗飼料乾物摂取量/体重 (%)

区分	牛No	I	II	III	平均
A	A-1	1.27	1.34	1.24	1.28
	A-2	1.29	1.41	1.30	1.33
	(平均)	(1.28)	(1.38)	(1.27)	(1.31)
B	B-1	1.38	1.20	1.14	1.24
	B-2	1.39	1.16	1.39	1.31
	(平均)	(1.39)	(1.18)	(1.27)	(1.28)

付表 1 - 3 乾物摂取量 (kg、%)

区分	牛No	I		II		III		平均	
		DM摂取量	DM摂取量/体重	DM摂取量	DM摂取量/体重	DM摂取量	DM摂取量/体重	DM摂取量	DM摂取量/体重
A	A-1	14.44	2.49	14.93	2.57	14.44	2.45	14.60	2.50
	A-2	14.31	2.90	14.83	3.02	14.51	2.86	14.55	2.93
	(平均)	(14.38)	(2.70)	(14.88)	(2.80)	(14.48)	(2.66)	(14.58)	(2.72)
B	B-1	15.63	2.92	15.27	2.84	14.79	2.76	15.23	2.84
	B-2	14.66	2.85	13.28	2.65	14.66	2.84	14.20	2.78
	(平均)	(15.15)	(2.89)	(14.28)	(2.75)	(14.73)	(2.80)	(14.72)	(2.81)

付表 1 - 4 TDN充足率 (%)

群	牛No	I		II		III		平均	
		(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
A	A-1	90.7	107.2	88.1	101.4	89.4	104.5	89.4	104.4
	A-2	91.2	100.8	93.3	102.9	90.1	103.2	91.5	102.3
	(平均)	(91.0)	(104.0)	(90.7)	(102.2)	(89.8)	(103.9)	(90.5)	(103.4)
B	B-1	92.3	106.3	91.4	107.1	90.8	113.4	91.5	108.9
	B-2	91.7	100.7	85.6	99.8	88.1	97.9	88.5	99.5
	(平均)	(92.0)	(103.5)	(88.5)	(103.5)	(89.5)	(105.7)	(90.0)	(104.2)

(a)は給与計画に対する充足率

(b)は現実の乳成分、体重に対する充足率

付表 1 - 5 乳量 (kg)

群	牛No	I	II	III	平均
A	A-1	16.0 (14.6)	17.0 (15.3)	15.6 (14.7)	16.2 (14.9)
	A-2	18.5 (17.7)	19.0 (17.8)	17.1 (16.4)	18.2 (17.3)
	(平均)	17.3 (16.2)	18.0 (16.6)	16.4 (15.6)	17.2 (16.1)
B	B-1	21.7 (18.8)	19.6 (18.2)	19.2 (16.3)	20.2 (17.8)
	B-2	16.9 (17.2)	14.6 (15.7)	17.3 (16.8)	16.3 (16.6)
	(平均)	19.3 (18.0)	17.1 (17.0)	18.3 (16.6)	18.2 (17.2)

()はFCM乳量

付表1-6 体重の変化 (kg)

群	牛No.	I	II	III	平均
A	A-1	579	582	590	584
	A-2	494	491	507	497
	(平均)	(537)	(537)	(549)	(541)
B	B-1	535	537	536	536
	B-2	515	502	516	511
	(平均)	(525)	(520)	(526)	(524)

付表1-7 体温 (7:00と18:00) (°C)

群	牛No.	I	II	III	平均
A	A-1	38.5 (39.2)	38.7 (38.9)	38.5 (39.2)	38.6 (39.1)
	A-2	38.5 (39.8)	38.6 (39.1)	38.7 (39.7)	38.6 (39.5)
	(平均)	38.5 (39.5)	38.7 (39.0)	38.6 (39.5)	38.6 (39.3)
B	B-1	38.5 (39.1)	38.6 (39.0)	38.9 (39.4)	39.2 (39.2)
	B-2	38.5 (38.8)	38.6 (38.9)	38.5 (38.7)	38.5 (38.8)
	(平均)	38.5 (39.0)	38.6 (39.0)	38.7 (39.1)	38.9 (39.0)

() が 18:00

付表2-1 粗飼料乾物摂取量/日 (g)

期	I 期	II 期	III 期	平均	
A	1	5,285	4,187	4,665	4,712
	2	4,855	4,680	5,791	5,109
	3	4,624	4,013	4,940	4,526
	平均	4,921	4,293	5,132	4,782
B	1	3,795	5,028	4,077	4,300
	2	3,214	4,043	3,513	3,590
	3	2,584	2,953	2,006	2,514
	平均	3,198	4,008	3,199	3,468

付表2-2 粗飼料乾物摂取量/体重 (%)

期	I 期	II 期	III 期	平均	
A	1	1.00	0.82	0.88	0.90
	2	0.86	0.87	1.06	0.93
	3	0.91	0.79	0.95	0.88
	平均	0.92	0.83	0.96	0.90
B	1	0.73	0.96	0.78	0.82
	2	0.55	0.71	0.59	0.62
	3	0.46	0.52	0.35	0.44
	平均	0.58	0.73	0.57	0.63

付表2-3 摂取飼料の濃:粗比及び粗繊維/全DM (%)

項目 牛No.	I 期		II 期		III 期		
	濃:粗比	粗繊維/全DM (%)	濃:粗比	粗繊維/全DM (%)	濃:粗比	粗繊維/全DM (%)	
A	1	67:33	14.4	72:28	14.6	70:30	13.1
	2	64:36	14.9	66:34	17.2	60:40	16.2
	3	67:33	13.8	70:30	14.7	65:35	14.3
	平均	66:34	14.4	69:31	15.5	65:35	14.5
B	1	72:28	14.4	66:34	14.3	70:30	14.2
	2	75:25	13.5	70:30	13.4	73:27	13.6
	3	78:22	12.5	76:24	11.4	82:18	11.0
	平均	75:25	13.5	71:29	13.0	75:25	12.9

付表 2-4 乾物摂取量

(kg)

区分 牛 No.	I 期		II 期		III 期		
	DM摂取量 (kg)	DM摂取量 /体重 (%)	DM摂取量 (kg)	DM摂取量 /体重 (%)	DM摂取量 (kg)	DM摂取量 /体重 (%)	
A	1	15,975	3.04	14,832	2.91	15,190	2.86
	2	13,635	2.49	13,570	2.54	14,571	2.66
	3	13,924	2.73	13,303	2.62	14,240	2.74
	平均	14,511	2.75	13,902	2.69	14,667	2.75
B	4	13,748	2.65	15,130	2.89	14,017	2.67
	5	13,044	2.23	14,044	2.44	13,116	2.20
	6	11,744	2.07	12,123	2.15	11,166	1.97
	平均	12,845	2.32	13,766	2.49	12,766	2.28

付表 2-5 TDN充足率

(%)

区分 群 牛 No.	I		II		III		
	a	b	a	b	a	b	
A	1	82.7	104.8	79.4	102.1	80.5	104.9
	2	80.0	101.7	80.6	102.8	83.6	107.9
	平均	81.4	103.3	80.0	102.5	82.1	106.4
B	4	78.2	101.9	79.8	104.8	77.8	103.6
	5	80.2	103.6	83.0	111.4	79.8	105.4
	平均	79.2	102.8	81.4	108.1	78.8	104.5

注 a : 給与計画に対して

b : 現実の乳成分、体重に対して

付表 2-6 乳 量

(kg)

期 牛 No.	I	II	III	平均	
A	1	21.5 (19.5)	20.3 (19.4)	19.1 (18.5)	20.3 (19.1)
	2	16.7 (15.7)	16.3 (15.9)	15.5 (15.3)	16.2 (15.6)
	3	21.5 (17.2)	17.7 (16.4)	17.3 (16.5)	18.8 (16.7)
	平均	19.9 (17.5)	18.1 (17.2)	17.3 (16.8)	18.4 (17.2)
B	4	18.2 (17.2)	17.3 (17.0)	16.4 (16.5)	17.3 (16.9)
	5	16.9 (16.5)	15.7 (15.6)	15.1 (15.6)	15.9 (15.9)
	6	17.7 (14.2)	18.2 (14.5)	18.8 (15.2)	18.2 (14.6)
	平均	17.6 (16.0)	17.1 (15.7)	16.8 (15.8)	17.2 (15.8)

() は FCM 乳量

付表 2-7 体重の変化 (kg)

群	牛期 No				平均
		I	II	III	
A	1	526	510	531	522
	2	548	535	548	544
	3	510	507	519	512
	平均	528	517	533	526
B	4	519	523	525	522
	5	585	575	595	585
	6	567	565	567	566
	平均	557	554	562	558

付表 2-8 体温の変化 (°C)

群	牛期 時間 No	I		II		III		平均	
		7:00	15:00	7:00	15:00	7:00	15:00	7:00	15:00
A	1	39.3	39.6	39.8	39.8	39.5	39.6	39.5	39.7
	2	39.2	39.6	39.8	39.9	39.5	39.7	39.5	39.7
	3	39.9	40.2	39.1	39.3	39.0	39.0	39.3	39.5
	平均	39.5	39.8	39.6	39.7	39.3	39.4	39.5	39.6
B	4	39.6	39.7	39.2	39.6	39.3	39.6	39.4	39.6
	5	39.3	40.0	38.7	39.4	39.0	39.4	39.0	39.6
	6	39.3	40.3	39.0	39.6	38.5	39.0	38.9	39.6
	平均	39.4	40.0	39.0	39.5	38.9	39.3	39.1	39.6

付表 2-9 乳生産粗効率* (%)

群	牛期 No				平均
		I	II	III	
A	1	33.04	34.26	32.30	33.20
	2	30.74	30.87	28.64	30.08
	平均	31.89	32.57	30.47	31.64
B	4	32.49	31.41	31.29	31.73
	5	30.13	27.52	28.66	28.77
	平均	31.31	29.47	29.98	30.25

* 乳生産粗効率 = (FCM乳量 × 750 cal / 摂取TDN × 4.41 kcal) × 100

乳量、乳質低下防止に関する試験

脂肪酸カルシウム (大豆油調製) 等の給与効果

福山 喜一* 渡久地 政康 仲宗根 實

I はじめに

先に県内の夏季の乳量、乳質低下防止のために著者らは沖縄県産の自給粗飼料の品質の問題を検討したところ、自給粗飼料と良質の購入粗飼料を併用給与する必要があることがわかった。¹⁾

ところで乳質、特に乳脂肪率の低下防止には高品質粗飼料の給与ばかりではなく、乳脂肪生産の前駆物質である高級脂肪酸及び酢酸の給与も効果のあることが報告されている。²⁾そこで脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを搾乳牛に給与し、乳量、乳質、ルーメン性状及び一般血液性状に与える影響について調査したのでその結果を報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

2. 試験期間

1988年11月7日から12月18日までの42日間

3. 供試牛

供試牛はホルスタイン種搾乳牛で表-1に示した。

表-1 供試牛の概要

群	牛 No.	分娩月日	産歴	乳量 (FCM乳量)	乳脂肪率	体重	備考
A	a-1	1988年4月21日	2 産	kg 23.1 (22.9)	% 3.98	kg 550	C-5
	a-2	1988年4月10日	2	20.8 (20.6)	3.97	553	F-12
B	b-1	1988年5月2日	2	20.5 (18.5)	3.39	554	D-13
	b-2	1988年3月23日	2	20.4 (18.4)	3.36	618	F-13

* 沖縄県農林水産部畜産課

4. 脂肪酸カルシウム（大豆油より調製）の脂肪酸組成

給与した脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成は表-2に示した。

表-2 脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成等

脂 肪 酸 (%)		
パ ル ミ チ ン 酸	(C ₁₆)	10
ス テ ア リ ン 酸	(C ₁₈)	1
オ レ イ ン 酸	(C ₁₈ : ₁)	23
リ ノ ー ル 酸	(C ₁₈ : ₂)	51
リ ノ レ イ ン 酸	(C ₁₈ : ₃)	7
そ の 他 の 酸		8
エ ネ ル ギ ー 価	cal/g *	7,750
カルシウム含量	(%)*	6.3

注：* は原物中

なお脂肪酸カルシウムは太陽油脂株式会社（横浜市）により提供を受けたものである。

5. 試験方法

4頭のホルスタイン種搾乳牛を2頭ずつの2群（A、B）に分け、さらに全試験期間の6週間を2週間ずつの3期に分けた。そしてI期とIII期にはいずれの牛にも乳量に応じた配合飼料（TDN72%、CP16%）とアルファルファヘイキューブ及びビートパルプ各1kgを7時と16時の搾乳時に給与し、また粗飼料として暖地型イネ科サイレージを配合飼料給与時を除き常時採食させた。II期には上記飼料の外に、A群には1日1頭当たり酢酸ナトリウム（食品添加用）210g及び脂肪酸カルシウム210g、B群には酢酸ナトリウム420gを配合飼料に混合し、1日2回に分けて等量ずつ給与した。

6. 調査項目

(1) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。ただしサイレージについては、2頭1群としてパドックで給与したため、摂取量は2頭の平均値をもって1頭当たりの摂取量とした。

(2) ルーメン液検査

各期の11日目と13日目に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFAについて測定した。ルーメン液の採材にあたっては、飼料給与してから4時間後に同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA測定のための処理を行い、検査材料とした。

pHの測定

pHの測定はルーメン液採材後、約30分以内にガラス電極式pHメーターを使用して実施した。

原虫数の測定

- ① 試料の作成：MFS溶液を作成し、この液80mlにルーメン液20mlを入れたものを試料とした。MFS溶液は10倍希釈の市販ホルマリン溶液 1 lに8.5 gの食塩を溶かし、0.3 gのメチルグリーンを加えたものである。
- ② 原虫の計数：計算板は深度0.56mmのチャンバーを作成し、接眼レンズに方眼目盛マイクロメーターを入れて検鏡した。計数は一定の五視野を測定し、その平均値を原虫数とし、Ophryoscolecideのみを検討した。その他の手技については牛の臨床検査法³⁾に順じて実施した。

VFAの測定

VFAの測定はガスクロマトグラフ (073日立) を使用し、試料の作成は牛の臨床検査法⁴⁾に順じて作成した。測定条件はカラム温度150°C、注入温度200°C、キャリアー窒素ガス40ml/分とした。また酢酸、プロピオン酸、酪酸及びイソ吉草酸の4項目を100%として測定計算した。

(3) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血清脂質成分を測定した。

(4) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂肪率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン # 104を用いて各期の11日目から14日目の4日間測定した。また、乳脂肪酸組成は九州農業試験場畜産部環境生理研究室に依頼して測定した。

7. 供試飼料の成分

供試飼料の一般成分及び人工乾物消化率 (ペプシン・セルラーゼ法)⁵⁾ は表-3のとおりである。

表-3 サイレージ及びヘイキューブの一般成分及び人工乾物消化率 (ペプシン・セルラーゼ法) DM (%)

区 分	粗蛋白質	粗セシイ	粗脂肪	粗灰分	N F E	D D M	
サイレージ	I 期	7.16	40.70	2.95	7.34	41.84	38.60
	II 期	6.74	39.29	2.39	8.40	43.18	38.65
	III 期	6.75	40.96	2.29	7.23	42.77	38.94
	平均	6.88	40.32	2.54	7.66	42.60	38.73
ヘイキューブ	17.36	25.35	3.04	11.22	43.03	—	

III 結果及び考察

1. 泌乳成績

各期別にみた乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率の推移は図-1、図-2、図-3、及び図-4に示した。

酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与効果は、I期とIII期の数値を直線で結び、II期 (給与期間) の数値がその直線の上または下に位置するかで判定した。

乳量についてみると、Ⅱ期では両群ともⅠ期とⅢ期の乳量を結んだ直線よりも上に位置しており、このことから酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与により若干の乳量増加（0.3～0.4kg）が認められた。

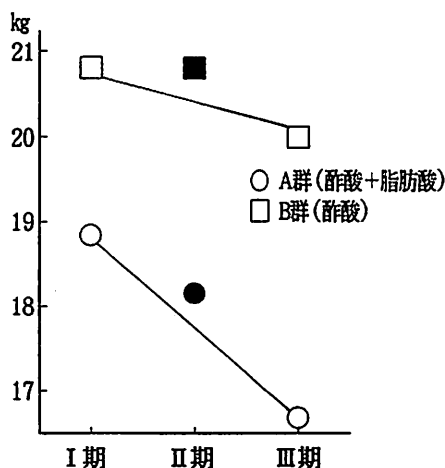


図-1 乳量の推移

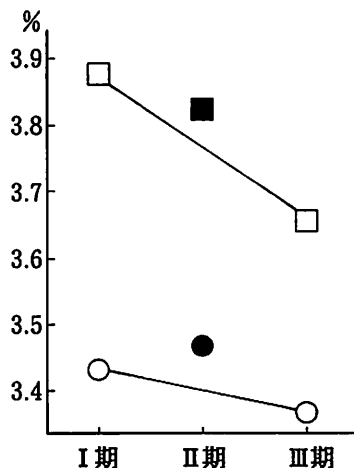


図-2 乳脂肪率

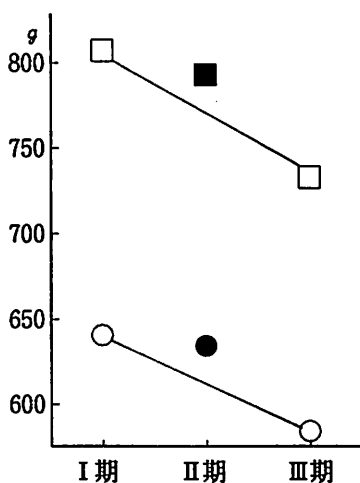


図-3 乳脂肪生産量

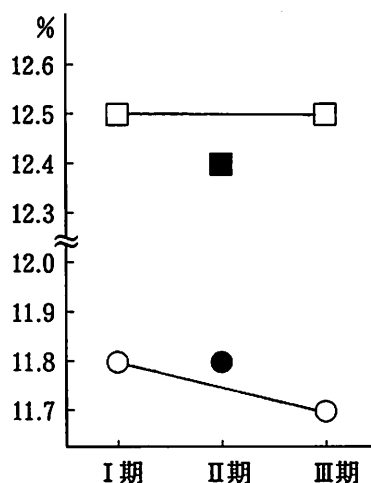


図-4 全固形分率

乳脂肪率は、給与によりA群及びB群ともそれぞれ0.08%、0.05%上昇するのが認められた。乳脂肪生産量では乳脂肪率同様、酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与により、A群で26g、B群で27g増加するのが認められた。

全固形分率については酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与によりおおむね上昇するが、b-1牛が低下しているためB群は低下傾向であった。

次に酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウム給与前中後における乳脂肪生産量を図-5、図-6及び図-7に示した。

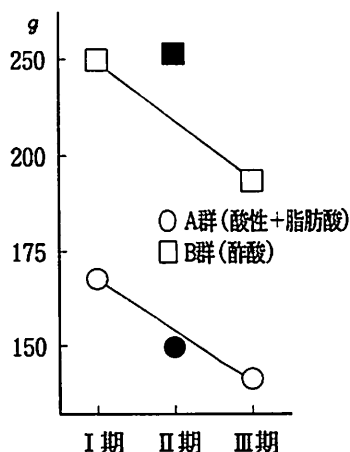


図-5 C₄~C₁₄の生産量

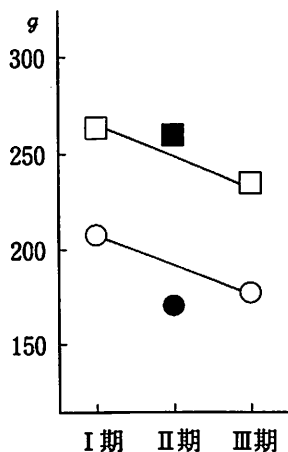


図-6 C₁₆の生産量

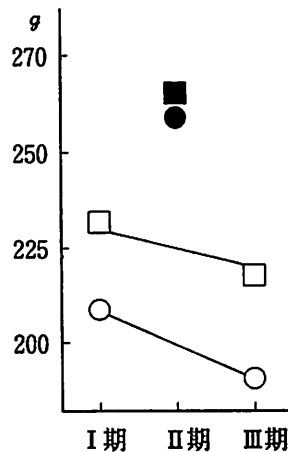


図-7 C₁₈の生産量

なお、ここではC₄からC₁₄グループとは酪酸からミリスチン酸までの脂肪酸を含む乳脂肪、C₁₆グループとはパルミチン酸とパルミトオレイン酸を含む乳脂肪、C₁₈グループとはステアリン酸、オレイン酸、リノール酸及びリノレイン酸を含む乳脂肪のことをいう。

図-5に示したとおり、酢酸ナトリウムを給与したB群にC₄からC₁₄グループの生産量の増加が認められた。これは酢酸が牛の生体内でのC₄からC₁₄グループの前駆物質であると考えられた。

図-6で示すように酢酸ナトリウム給与によりB群ではC₁₆グループの生産量が増加するのが認められたが、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを給与したA群では減少した。C₁₆グループの前駆物質は酢酸と油脂等に由来する長鎖脂肪酸であることから、A群のC₁₆の生産量が減少したことについては、さらに検討が必要である。

図-7で示すように、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを給与したA群はC₁₈グループの生産量が著しく増加した。C₁₈グループの前駆物質は油脂等に由来する長鎖脂肪酸であるので、給与した脂肪酸カルシウムの長鎖脂肪酸の一部が牛乳に移行したものと推察される。

2. ルーメン液、血液性状及び粗飼料摂取量への影響

ルーメン液性状を表-4と表-5に示した。

酢酸ナトリウムあるいは脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの給与は、ルーメン液pH、ルーメン液中の原虫数及びVFAに大きな変化は与えなかった。

また、表-6と表-7に示すように血液性状及び飼料摂取量に対してもほとんど影響を与えなかった。

表-4 ルーメン液性状 (pH,原虫数)

項目	群	牛 No	試験区(Ⅱ期)	対照区(Ⅰ、Ⅲ平均)
pH	A	a-1	6.82	6.69
		a-2	6.76	6.84
		平均	6.79	6.78
	B	b-1	6.59	6.64
		b-2	6.81	6.72
		平均	6.70	6.68
原虫数 ($\times 10^3/\text{ml}$)	A	a-1	320	370
		a-2	520	510
		平均	420	440
	B	b-1	340	370
		b-2	370	440
		平均	360	410

表-5 ルーメン液性状 (VFA, A/P比)

(%, Mmol/dl)

群	牛 No	試験区(Ⅱ期)					対照区(Ⅰ期、Ⅲ期の平均)				
		酢酸	プロピオン酸	酪酸	総濃度	A/P	酢酸	プロピオン酸	酪酸	総濃度	A/P
A	a-1	65.3	21.2	11.2	8.8	3.1	66.5	21.6	9.8	9.8	3.1
	a-2	68.5	18.0	12.1	7.7	3.8	67.7	17.9	13.5	8.2	3.8
	平均	66.9	19.6	11.7	8.3	3.5	67.1	19.8	11.7	9.0	3.5
B	b-1	64.8	21.8	11.3	9.3	3.0	65.9	20.8	11.5	8.7	3.2
	b-2	66.0	20.4	11.1	8.6	3.2	67.4	20.7	10.3	9.8	3.3
	平均	65.4	21.1	11.2	9.0	3.1	66.7	20.8	10.9	9.3	3.3

注) 総濃度は酢酸からイソ吉草酸までの合計

表-6 血液性状

群	牛 No	試験区(Ⅱ期)					対照区(Ⅰ期、Ⅲ期の平均)				
		総脂質	中性脂肪	NEFA	総コレステロール	HDL-コレステロール	総脂質	中性脂肪	NEFA	総コレステロール	HDL-コレステロール
A	a-1	mg/dl 451	mg/dl 5	mEq/l 0.17	mg/dl 243	mg/dl 95	476	3	0.17	152	90
	a-2	333	2	0.19	119	84	323	3	0.16	113	88
	平均	392	3.5	0.18	181	90	400	3.0	0.17	133	89
B	b-1	437	2	0.18	157	86	425	3	0.14	164	88
	b-2	426	2	0.24	160	89	450	4	0.22	154	95
	平均	432	2.0	0.21	159	88	438	3.5	0.18	159	92

表-7 粗飼料(サイレージ)摂取量

kg

群	試験区(Ⅱ期)	対照区(Ⅰ期、Ⅲ期)
A	8.3	8.3
B	8.3	8.7

以上のことから、酢酸ナトリウム又は脂肪酸カルシウム（大豆油調製）と酢酸ナトリウムを搾乳牛に給与すれば乳脂肪率と乳脂肪生産量を増加させる可能性があることが示唆された。

IV 要 約

脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの混合物あるいは酢酸ナトリウムの搾乳牛への給与が乳質等に及ぼす影響を検討した。

1. 泌乳成績については、両群とも乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率とも向上の傾向があった。
2. 乳脂肪酸組成では酢酸ナトリウム給与群はC₄からC₁₆グループが増加し、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウム給与群はC₁₈グループが増加した。
3. 脂肪酸カルシウム等を給与することにより、ルーメン液性状、血液性状及び飼料摂取量に対してほとんど影響を与えなかった。

このことから、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムまたは酢酸ナトリウムの給与は乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率を向上させる可能性があることがわかった。

謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました農林水産省九州農業試験場畜産部環境生理研究室・相井孝允室長、琉球大学農学部畜産学科・大城正一先生、城間定夫先生及び沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

引用文献

- 1) 福山喜一外1名、沖畜試研報、27、11～23、1989
- 2) 相井孝允外2名、乳牛の脂質代謝、西日本畜産学会、33、8、1989
- 3) 中村良一外2名、牛の臨床検査法、農文協、6-15～6-17、1973
- 4) 中村良一外2名、牛の臨床検査法、農文協、6-39～6-42、1973
- 5) 北村征生外2名、南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用2.ローズグラス、ギニアグラス及びネピアグラスの乾物消化率及び可消化乾物収量に及ぼす生育季節及び刈取り間隔の影響、日草誌、28(1)、41～47、1982

付表-1 泌乳成績

群別	牛 No.	乳 量 (kg)				乳脂肪率 (%)				乳脂肪生産量 (g)				全固形分率 (%)				備 考
		I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	
A	a-1	20.0	19.8	18.5	19.3	3.58	3.52	3.33	3.46	716	697	616	666	12.5	12.4	12.2	12.4	酢 酸 + 脂肪酸
	a-2	17.5	16.3	14.8	16.2	3.26	3.44	3.42	3.34	571	561	506	539	11.0	11.1	11.1	11.1	
A 群平均		(18.8)	(18.1)	(16.7)	(17.8)	(3.42)	(3.48)	(3.38)	(3.40)	(644)	(629)	(561)	(603)	(11.8)	(11.8)	(11.7)	(11.8)	
B	b-1	21.1	21.5	20.6	20.9	3.90	3.70	3.47	3.69	823	796	715	769	12.9	12.5	12.6	12.8	酢 酸
	b-2	20.6	20.2	19.4	20.0	3.88	3.96	3.84	3.86	799	800	745	772	12.1	12.3	12.3	12.2	
B 群平均		(20.9)	(20.9)	(20.0)	(20.5)	(3.89)	(3.83)	(3.66)	(3.78)	(811)	(798)	(730)	(771)	(12.5)	(12.4)	(12.5)	(12.5)	
平 均		(19.8)	(19.5)	(18.3)	(19.1)	(3.66)	(3.66)	(3.52)	(3.59)	(727)	(714)	(646)	(687)	(12.1)	(12.1)	(12.1)	(12.1)	

付表-2 乳脂肪酸生産量 (g)

群別	牛 No.	C ₄ ~C ₁₄ グループ				C ₁₆ グループ				C ₁₈ グループ			
		I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均
A	a-1	179	165	153	166	246	198	198	222	222	272	211	217
	a-2	154	134	134	164	168	139	144	156	195	244	184	190
A 群平均		(167)	(150)	(144)	(165)	(207)	(169)	(171)	(189)	(209)	(258)	(198)	(204)
B	b-1	219	217	189	204	275	266	239	257	252	255	230	241
	b-2	211	214	202	207	257	255	236	247	254	272	246	250
B 群平均		(215)	(216)	(196)	(206)	(266)	(261)	(238)	(252)	(253)	(264)	(238)	(246)
平 均		(191)	(183)	(170)	(185)	(237)	(215)	(204)	(221)	(231)	(261)	(218)	(225)

夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験

(1) 脂肪酸カルシウム (パーム油調製) 等の給与効果

千葉 好夫 玉城 政信
仲宗根 實 安里 左知子*

I はじめに

本県の夏季における乳質、特に乳脂肪低下傾向¹⁾が認められており、全国的にも夏季を中心に乳脂肪率は低下傾向²⁾がある。

このような状況下、県内の生乳取引の乳脂肪率基準も順次引き上げられており、夏季の乳脂肪率の低下防止は酪農家の関心の集まる場所となっている。

一方、保護油脂給与による乳脂肪率の向上が報告されている^{3,4,5,6,7)}。また前報において福山らは冬場に脂肪酸カルシウム等を給与した結果、泌乳成績が向上することを明らかにした⁸⁾。そこで今回、夏季に脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを給与することにより、乳脂肪率低下の防止について検討したので報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

2. 試験期間

表-1 のとおりで1989年6月24日から8月4日までで、1期2週間の3期とした。

表-1 試験方法及び期日

区 分	I期(6/24~7/7)	II期(7/8~7/21)	III期(7/22~8/4)
A 群	添 加	無 添 加	添 加
B 群	無 添 加	添 加	無 添 加

3. 供試牛

供試牛は表-2 のとおりで、ホルスタイン種搾乳牛2群6頭とし、1群3頭による反転試験法とした。

* 沖縄県家畜衛生試験場

表-2 供試牛の概要

区 分	牛 No.	生年月日	産 次	分娩月日	乳量(kg)	体重(kg)
A 群	F-12	1984. 8. 14	3	1989. 4. 2	31	550
	156	1987. 1. 6	1	1989. 3. 30	19	480
	F-4	1982. 8. 6	4	1989. 2. 1	26	640
B 群	C-4	1984. 9. 29	3	1989. 4. 9	32	590
	D-12	1984. 10. 18	2	1989. 4. 12	23	610
	C-3	1984. 9. 20	3	1989. 1. 15	22	570

4. 飼料給与量

給与量は体重、乳量及び乳脂肪率を基準としてTDNで日本飼養標準（1987年）の110%を目安とし、配合飼料とビートパルプ1kg及びアルファルファヘイキューブ0.5kgは7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は配合飼料給与時を除いて常時採食させた。

5. 添加方法

パーム油から調製した脂肪酸カルシウム220g（脂肪酸として200g）と酢酸ナトリウム280g（酢酸として200g－エネルギー価2,490cal/g、ナトリウム含量28%現物中）の混合物を配合飼料またはギニアグラスサイレージに混合して朝夕の搾乳時に2回に分けて給与した。なお、混合物は太陽油脂株式会社（横浜市）により提供を受けたものである。

表-3 脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成等

脂 肪 酸 (%)	
ミリスチン酸 (C ₁₄)	1.0
パルミチン酸 (C ₁₆)	40.1
ステアリン酸 (C ₁₈)	5.3
オレイン酸 (C _{18:1})	39.7
リノール酸 (C _{18:2})	8.8
リノレイン酸 (C _{18:3})	0.4
その他の酸	4.7
エネルギー価 cal/g*	7680
カルシウム含量 (%)*	8.4

注：*：現物中

6. 調査項目及びその方法

(1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し、毎日10時、14時及び20時の3回測定した。

(2) 体温・呼吸数の測定

各期の7日目、10日目、12日目及び14日目の計4日間、上記温湿度の測定と同時刻に1日3回測定した。体温は家畜用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において、腹

部の呼吸運動により測定値を求めた。

(3) 体重測定

各期の11日目と13日目の13時30分に測定した。

(4) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

(5) ルーメン液検査

各期の11日目と13日目の体重測定時に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFA値を測定した。ルーメン液の採材にあたっては、同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA値測定のための処理を行い、検査材料とした。

ルーメン液検査の方法は前報に準じて実施した。

(6) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血清脂質成分や肝機能等の血液性状を測定した。

(7) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂肪率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン#104を用いて各期の11日目から14日目の4日間測定した。

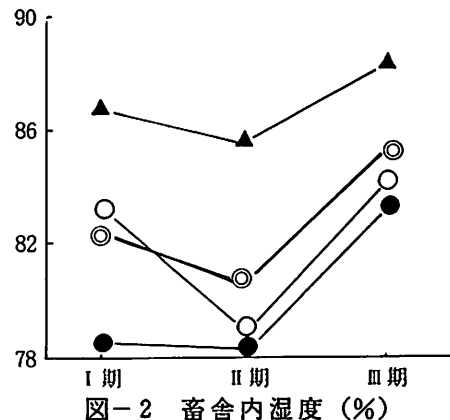
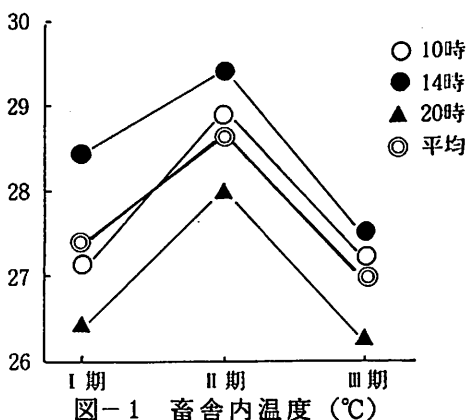
III 試験結果および考察

1. 畜舎内の温湿度

畜舎内温度の日内変化は、14時を頂点とする山型を示していた。各試験期間においては図-1のとおりで、14時の平均温度はII期で29.4°Cで、I期及びIII期よりもそれぞれ1.0°C、1.7°C高い値を示した。

畜舎内湿度の日内変化は、温度とは逆に14時を最低とする谷型を示していた。各試験期間においては図-2のとおりで、温度とは反対に14時の平均湿度はII期が78.0%と低く、I期及びIII期よりもそれぞれ0.6%、5.4%と低い値を示した。また、各期の湿度の最高値は深夜から明け方にかけて高く、90%前後であった。

これら畜舎内温湿度の変化は乳牛舎の温湿度を測定した山内らの報告⁹⁾に一致していた。



2. 体温及び呼吸数

体温の日内変化は表-4に示すとおりで、A及びB群ともほとんど同じ推移をしており、体温は10時、14時、20時と順次上昇した。II期の14時及び20時の体温は、両群とも他期よりも高く、39.7℃及び39.6℃であった。これはII期の14時及び20時の畜舎内温度がそれぞれ29.4℃及び28.0℃と他期よりも高かった影響のためと思われる。

試験区と対照区の比較は表-5のとおりで、体温の差はほとんど認められなかった。

表-4 体温(℃)

測定時間	10時				14時				20時			
	I期	II期	III期	10時平均	I期	II期	III期	14時平均	I期	II期	III期	20時平均
A群	39.0	39.0	39.1	39.0	39.2	39.7	39.1	39.3	39.5	39.6	39.5	39.5
B群	39.1	39.1	39.0	39.1	39.2	39.7	39.1	39.3	39.5	39.6	39.4	39.5

呼吸数の日内変化は表-6に示す。

体温と同様に10時、14時及び20時と順次増加した。A群とB群では常にB群の方が呼吸数が多く認められた。これはB群に本来呼吸数の多い「C-4号」、78.9回(各期、各時間の平均)とA群に呼吸数の少ない「F-4号」、54.1回が配置されたためと思われる。

また、試験区と対照区の比較は表-5のとおりで、両区間の差はほとんど認められなかった。

表-5 体温、呼吸数、体重(℃、回/分、kg)

区 分	試 験 区	対 照 区	区 間 差	L.S.D(P=0.05)	
体 温	10時	39.06	38.89	NS	0.20
	14時	39.31	39.34	NS	0.16
	20時	39.53	39.48	NS	0.22
呼 吸 数	10時	58.9	61.3	NS	7.3
	14時	61.6	61.0	NS	7.1
	20時	75.0	74.8	NS	4.7
体 重	571	570	NS	6	

表-6 呼吸数(回/分)

測定時間	10時				14時				20時			
	I期	II期	III期	10時平均	I期	II期	III期	14時平均	I期	II期	III期	20時平均
A群	44.3	56.3	60.3	53.6	47.8	60.3	55.2	54.4	60.2	70.1	73.0	67.8
B群	61.0	66.1	72.5	66.5	57.3	74.9	72.5	68.2	74.1	84.7	87.3	82.0

3. 体 重

体重の推移は表-7に示した。試験期間中の体重は両群ともに15~16kgの増体がみられた。また、試験区と対照区の比較では表-5のとおりで、両区に差は認められなかった。

表-7 体 重

					(kg)
区 分		I 期	II 期	III 期	増 体 重
A 群		543	562	558	15
B 群		574	594	590	16

4. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-8に示すとおりである。TDN、DCP及びDM摂取量は、両群ともI期よりもII期及びIII期の方が高い傾向にあった。これは試験途中取り出しサイロの変更があり、粗飼料として給与したギニアグラスサイレージの飼料価値が高くなったためと思われる。

また、試験区と対照区の比較は表-9のとおりであるが、両区に差は認められなかった。給与飼料成分については表-8-1に示した。

表-8 養分摂取状況

区 分	群 別	I 期	II 期	III 期
TDN/FS. (%)	A 群	104	112	112
	B 群	111	110	117
	平 均	(108)	(111)	(115)
DCP/FS (%)	A 群	154	164	157
	B 群	164	160	165
	平 均	(159)	(162)	(161)
DM (kg/日)	A 群	16.93	17.68	17.65
	B 群	17.36	17.63	18.15
	平 均	(17.15)	(17.26)	(17.90)
粗 飼 料 DM (kg/日)	A 群	6.81	6.75	7.52
	B 群	7.38	7.65	8.16
	平 均	(7.10)	(7.20)	(7.84)

* FS : 日本飼養標準

表8-1 飼料成分

(現物中%)

区 分	TDN	DCP	DM
ギニアサイレージ I 期	14.95	1.68	27.3
" II 期	16.44	1.58	29.8
" III 期	18.01	1.42	32.6
配 合 飼 料	72.0	14.0	88.0
庄 べ ん 大 麦	74.1	7.6	88.2
大 豆 粕	76.6	42.4	88.3
へ い き ゅ ー プ	49.4	10.4	89.2
ビ ー ト パ ル プ	64.6	5.5	86.6

表-9 養分摂取状況

区 分	試験区	対照区	区 間 差	LSD(P=0.05)
TDN (kg/日)	12.78	12.67	NS	0.34
TDN/FS (%)	109	113	NS	5.5
D C P (kg/日)	2.22	2.21	NS	0.04
D C P / F S (%)	158	164	NS	8.2
D M (k g / 日)	17.51	17.36	NS	0.56
粗飼料の DM(kg/日)	7.45	7.31	NS	0.56

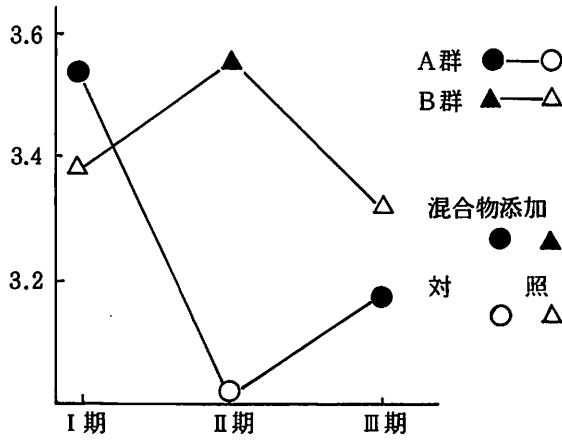
5. 泌乳成績

乳量及び乳質の成績を図-3に示した。

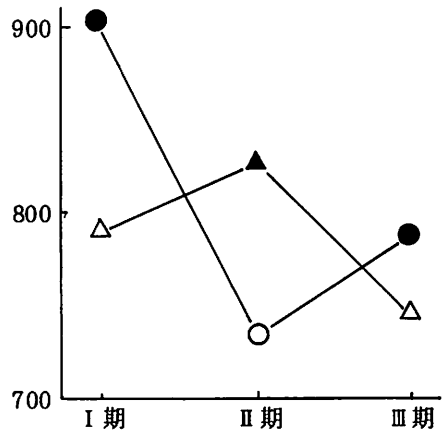
図-3に示したとおり、混合物を給与すると、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率は上昇し、試験区と対照区の比較は表-10のとおりで、混合物を給与した試験区は対照区より乳脂肪生産量で84g、乳脂肪率で0.29%及び全固形分率で0.30%有意に増加した。また、乳量は増加(0.4kg/日)する傾向が認められた。

表-10 泌乳成績

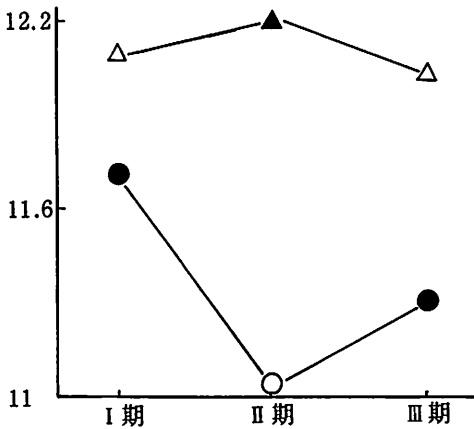
区 分	試験区	対照区	区 間 差	L. S. D (P=0.05)	
乳 量 (kg)	24.3	23.9	NS	1.1	
乳脂肪生産量 (g)	840	756	P<0.01	57	
乳成分 (%)	脂 肪 率	3.47	3.18	P<0.05	0.25
	蛋 白 質 率	2.89	2.90	NS	0.04
	全固形分率	11.89	11.59	P<0.01	0.23
	無脂固形分率	8.42	8.41	NS	0.09
乳脂肪酸 組成 (%)	C ₄ ~C ₁₄	26.8	29.2	P<0.01	1.3
	C ₁₆	37.3	36.2	NS	1.7
	C ₁₈	35.9	34.6	P<0.05	1.2
乳脂肪酸 組成 (g)	C ₄ ~C ₁₄	217	210	NS	19
	C ₁₆	300	259	P<0.05	32
	C ₁₈	285	244	P<0.01	12



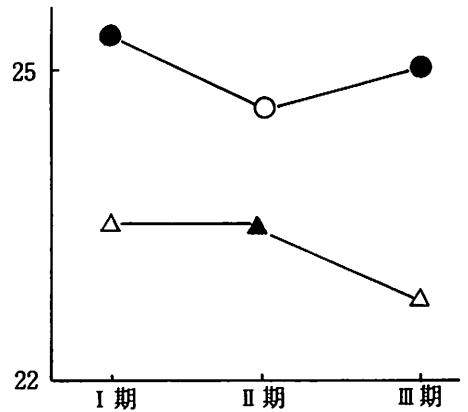
(1) 乳脂肪率 (%)



(2) 乳脂肪生産量 (g)



(3) 全固形分率 (%)



(4) 乳量 (kg)

図-3 泌乳成績

乳脂肪酸生産量をみると、試験区は対照区よりC₁₆グループで41g、C₁₈グループで41g増加した。割合ではC₁₆グループが増加したが、C₄からC₁₄グループは減少した。

これらの検査結果は、相井らの報告と一致し、混合物の給与が乳脂肪率の低下防止に有効であることが確認された。

牛乳中のC₁₆及びC₁₈の各グループが増加したのは、混合物中のC₁₆及びC₁₈の各グループの一部が牛乳中へ移行したものと考えられる。なお、酢酸はC₄(酪酸)からC₁₆(パルミチン酸)までの乳脂肪酸合成の前駆物質であるので、C₁₆グループの増加は酢酸による効果も含まれているものと考えられる。⁶⁾

6. ルーメン液

ルーメン液性状を表-11に示した。混合物を給与した試験区のVFAは、対照区に比べて酪酸及び酢酸の比率が高く、プロピオン酸が減少する傾向がみられた。このため、A/P比率は若干、試験区の方に高い傾向にあったが、有意な差は認められなかった。

VFA総量、pH及び原虫数については、混合物の給与の有無による差は認められなかった。

これら、ルーメン液の性状検査結果では、今回の混合物の給与による試験牛への影響は認められなかった。

表-11 ルーメン液性状

区 分	試験区	対照区	区 間 差	L.S.D (P=0.05)
pH	6.79	6.72	NS	0.18
VFA総量(Mmol/dl)	9.28	8.82	NS	0.94
酢 酸 (%)	65.2	64.5	NS	1.4
プロピオン酸 (%)	20.2	21.9	NS	1.8
酪 酸 (%)	14.0	12.6	NS	1.6
イソ吉草酸 (%)	0.75	0.92	NS	0.88
A/P比	3.31	3.0	NS	0.38
原 虫 数($\times 10^3/\text{ml}$)	119	116	NS	18.7

7. 血液

血液性状の検査結果を表-12及び図-4に示した。血清の脂質成分値は、成書¹⁰⁾のほぼ正常範囲内に推移していたが、混合物を給与した試験区は対照区よりも総脂質、リン脂質、遊離脂肪酸及び総コレステロールが有意に増加していた。

この試験区にみられた脂質成分値の上昇は、相井ら⁶⁾の報告とは一致しなかった。脂質成分値の上昇は脂肪酸カルシウム等の給与によるものと考えられるが、その機序等については今後さらに検討を要する。

その他の血液性状については付表-1に示したとおりで、特に異常と思われる所見は認められなかった。

表-12 血液性状 (mg/dl)

区 分	試験区	対照区	区間差	L.S.D(P=0.05)
総 脂 質	437	388	$P<0.01$	19
リン脂質	188	165	$P<0.01$	8
遊離脂肪酸*	0.143	0.121	$P<0.01$	0.010
中性脂肪	4.80	6.85	NS	2.8
総コレステロール	159	147	$P<0.01$	6

* mEq/l

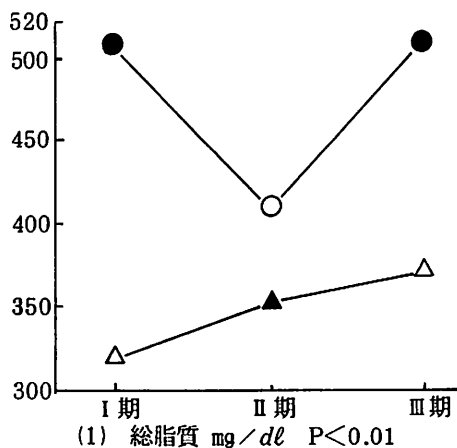
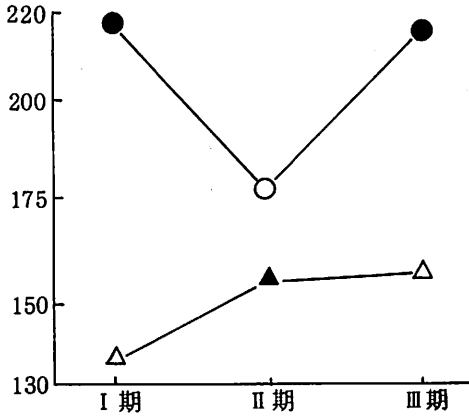
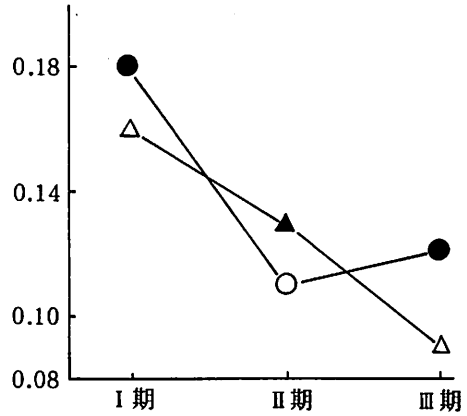


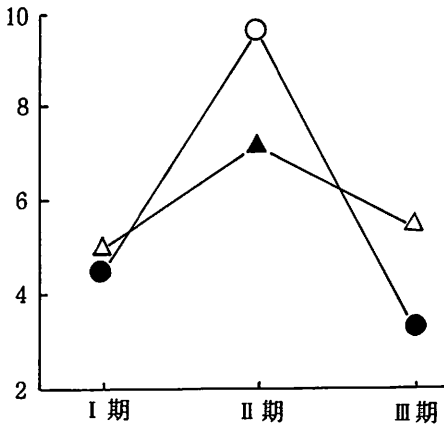
図-4 血液性状



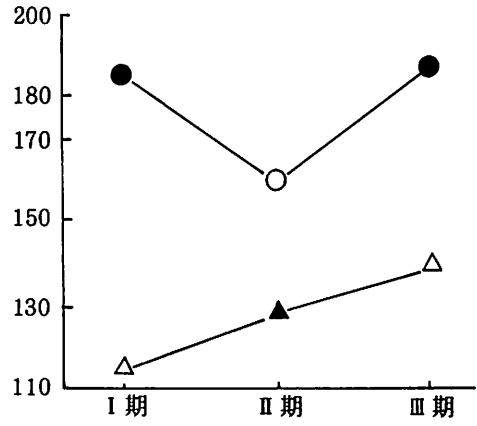
(2) リン脂質 mg/dl P<0.01



(3) 遊離脂肪酸 mEq/l P<0.05



(4) 中性脂肪 mg/dl NS



(5) 総コレステロール mg/dl P<0.01

IV 要 約

夏季の乳脂肪率向上のために、乳牛の生体内での乳脂肪合成の前駆物質である長鎖脂肪酸（脂肪酸カルシウム 220 g）と酢酸（酢酸ナトリウム 280 g）を搾乳牛に給与し、その給与効果を検討した。

搾乳牛 6 頭を供試し、泌乳成績、養分摂取状況及び生理的变化について調査した結果は次のとおりである。

1. 試験区と対照区は体温、呼吸数、体重及び養分摂取状況にほとんど差はみられなかった。
2. ルーメン液性状では試験区が対照区に対し、酪酸及び酢酸の比率が高く、プロピオン酸が低い傾向にあり、そのため A/P 比も若干高めになったが、有意な差は認められなかった。pH 及び原虫数については差はみられなかった。
3. 血液性状では、試験区が対照区に対し総脂質、リン脂質、遊離脂肪酸及び総コレステロールが有意に上昇するのが認められた。

4. 乳脂肪酸組成では、試験区の方が対照区より C₁₈グループ及び C₁₆グループの量が増加した。
5. 泌乳成績では試験区の方が乳脂肪率で 0.29%、乳脂肪生産量で 84 g 及び全固形分率で 0.30% 有意に向上した。また、乳量は若干増加 (0.4kg/日) する傾向が認められた。

これらのことから適正な量の脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを乳牛に給与すると、乳脂肪率及び全固形分率の向上と乳脂肪生産量を増加させることができると認められた。

謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました農林水産省九州農業試験場畜産部環境生理研究室・相井孝允室長、琉球大学農学部畜産学科・城間定夫先生及び沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

引用文献

- 1) 沖縄県酪農農業協同組合、業務報告、1988
- 2) 全国乳質改善協会、乳牛の暑熱対策、1981
- 3) 新井一博外 3 名、低脂肪牛群への保護油脂給与の効果、畜産の研究44号、1、36~42、1990
- 4) G. Succi, G. M. Crovetti, E. Salimei, Megalac Seminar 17th June, 123, 1987
- 5) W. Chalupa 外 3 名、J. Dairy Sa, 68 (Suppl 1), 110, 1985
- 6) 相井孝允外 2 名、乳牛の脂質代謝、西日本畜産学会、33、8、1989
- 7) 渡辺 徹外 2 名、夏期における乳成分向上に関する試験、徳島県畜試研報、30、7~11、1989
- 8) 福山喜一外 2 名、乳量、乳質低下防止に関する試験、脂肪酸カルシウム (大豆油調製) 等の給与効果、沖畜試研報、27、1989
- 9) 山内 修外 3 名、乳牛の生理機能に及ぼす暑熱の影響に関する調査研究、沖畜試研報、第18号、31-55、1980
- 10) 清水高正外 5 名編、牛病学、第 2 版、近代出版、東京、生理・生化学正常値/元井霞子、64、1989

付表-1 血液成分

区 分	牛-No.	① 総脂質 mg/dl				② リン脂質 mg/dl				③ 遊離脂肪酸 mEq/l			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	562	432	498	497	241	182	215	213	0.18	0.12	0.13	0.14
	156	407	348	442	399	180	152	189	174	0.16	0.11	0.11	0.13
	F-4	551	459	584	531	232	202	241	225	0.20	0.11	0.11	0.14
(A群平均)		(507)	(413)	(508)	(476)	(218)	(179)	(215)	(204)	(0.18)	(0.11)	(0.12)	(0.14)
B 群	C-4	326	324	347	332	137	146	151	145	0.15	0.12	0.09	0.12
	D-12	344	372	397	371	140	161	167	156	0.19	0.15	0.08	0.14
	C-3	298	357	374	343	127	160	159	149	0.15	0.13	0.09	0.12
(B群平均)		(323)	(351)	(373)	(349)	(135)	(156)	(159)	(150)	(0.16)	(0.13)	(0.09)	(0.13)

区 分	牛-No.	④ 中性脂肪 mg/dl				⑤ 総コレステロール mg/dl				⑥ G P T (K-U)			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	5.00	14.00	3.50	7.50	210	177	185	191	22.5	19.5	21.5	21.2
	156	6.00	10.00	3.50	6.50	143	130	158	144	19.0	18.5	13.0	16.8
	F-4	2.50	5.50	2.50	3.50	196	179	220	198	19.5	22.0	18.5	20.0
(A群平均)		(4.50)	(9.83)	(3.17)	(5.83)	(183)	(162)	(188)	(178)	(20.3)	(20.0)	(17.7)	(19.3)
B 群	C-4	3.50	7.00	5.50	5.33	116	118	131	122	21.5	20.0	17.5	19.7
	D-12	6.00	7.50	5.50	6.33	118	134	149	134	22.5	20.0	16.0	19.5
	C-3	5.00	6.75	5.63	5.79	112	132	142	129	33.0	16.0	18.0	22.3
(B群平均)		(4.83)	(7.08)	(5.54)	(5.82)	(115)	(128)	(141)	(128)	(25.7)	(18.7)	(17.2)	(20.5)

付表-1 血液成分

		⑦ GOT (K-U)				⑧ r-GTP (IU/l)				⑨ LDH (W-U)			
区分	牛-No.	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	50.0	47.0	43.0	46.7	24.5	24.0	23.0	23.8	1,528	1,383	1,465	1,459
	156	41.5	39.0	41.5	40.7	21.5	26.0	18.5	22.0	1,728	1,717	1,638	1,694
	F-4	46.0	44.5	44.5	45.0	19.5	22.0	20.5	20.7	1,391	1,249	1,461	1,367
(A群平均)		(45.8)	(43.5)	(43.0)	(44.1)	(21.8)	(24.0)	(20.6)	(22.2)	(1,549)	(1,450)	(1,521)	(1,507)
B 群	C-4	49.5	46.5	40.5	45.5	17.5	18.0	22.5	19.3	1,565	1,542	1,540	1,549
	D-12	55.0	47.0	47.5	49.8	19.0	14.5	18.0	17.2	1,571	1,514	1,525	1,537
	C-3	35.5	35.0	32.5	34.3	18.5	16.0	19.0	17.8	1,123	1,190	1,154	1,156
(B群平均)		(46.7)	(42.8)	(40.2)	(43.2)	(18.3)	(16.2)	(19.8)	(18.1)	(1,420)	(1,415)	(1,406)	(1,414)

		⑩ ALP (KA-U)				⑪ 尿酸 (mg/dl)				⑫ TP (g/dl)			
区分	牛-No.	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	2.15	1.85	1.95	1.98	2.05	2.45	2.55	2.35	9.50	8.60	8.80	8.97
	156	4.50	3.80	3.95	4.08	1.75	1.70	1.65	1.70	9.00	8.40	8.10	8.50
	F-4	1.35	1.00	1.30	1.22	1.65	1.90	1.85	1.80	8.90	8.20	8.70	8.60
(A群平均)		(2.67)	(2.22)	(2.40)	(2.43)	(1.82)	(2.02)	(2.02)	(1.95)	(9.13)	(8.40)	(8.53)	(8.69)
B 群	C-4	4.05	4.25	4.85	4.38	1.75	1.85	1.50	1.70	9.50	9.30	9.10	9.30
	D-12	2.15	2.05	1.45	1.88	1.95	1.90	2.20	2.02	9.20	8.20	8.70	8.70
	C-3	0.85	1.45	1.20	1.17	1.55	1.60	1.80	1.65	9.40	9.40	9.10	9.30
(B群平均)		(2.35)	(2.58)	(2.50)	(2.48)	(1.75)	(1.78)	(1.83)	(1.79)	(9.37)	(8.97)	(8.97)	(9.10)

付表-1 血液成分

区 分	牛-Na	⑬ ALb (g/dl)				⑭ ALb (%)				⑮ αG (g/dl)			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	62.5	54.6	54.5	57.2	5.90	4.65	4.80	5.12	13.8	11.7	12.3	12.6
	156	61.1	53.7	52.6	55.8	5.50	4.50	4.25	4.75	8.8	12.3	10.5	10.5
	F-4	57.7	55.5	56.8	56.7	5.15	4.55	4.90	4.87	11.8	12.2	11.1	11.7
(A群平均)		(60.4)	(54.6)	(54.6)	(56.6)	(5.52)	(4.57)	(4.65)	(4.91)	(11.5)	(12.1)	(11.3)	(11.6)
B 群	C-4	49.7	49.9	47.4	49.0	4.70	4.65	4.30	4.55	9.6	10.5	11.5	10.5
	D-12	53.8	58.5	61.9	58.1	4.95	4.80	5.35	5.03	11.3	11.0	15.4	12.6
	C-3	51.4	48.2	47.4	49.0	3.80	4.50	4.30	4.20	9.6	10.5	11.5	10.5
(B群平均)		(51.6)	(52.2)	(52.2)	(52.0)	(4.48)	(4.65)	(4.65)	(4.59)	(10.2)	(10.7)	(12.8)	(11.2)

区 分	牛-Na	⑯ αG (%)				⑰ βG (g/dl)				⑱ γG (mg/dl)			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	1.40	1.00	1.10	1.17	11.5	12.1	11.6	11.7	21.2	21.7	21.7	21.5
	156	0.75	1.05	0.85	0.88	9.5	12.9	12.2	11.5	20.6	21.1	24.8	22.2
	F-4	1.05	1.00	0.95	1.00	11.3	12.5	12.1	12.0	19.2	20.0	20.0	19.7
(A群平均)		(1.07)	(1.02)	(0.97)	(1.02)	(10.8)	(12.5)	(12.0)	(11.7)	(20.3)	(20.9)	(22.2)	(21.1)
B 群	C-4	0.95	1.00	1.05	1.00	10.2	9.7	9.6	9.8	30.6	30.1	31.5	30.7
	D-12	1.00	0.90	1.40	1.10	9.9	9.8	10.2	10.0	25.0	20.7	21.0	22.2
	C-3	0.95	1.00	1.05	1.00	10.4	9.6	9.6	9.9	28.7	32.0	31.5	30.7
(B群平均)		(0.97)	(0.97)	(1.17)	(1.03)	(10.2)	(9.7)	(9.8)	(9.9)	(28.1)	(27.6)	(28.0)	(27.9)

附表-1 血液成分

		⑱ γ G (%)				⑳ A/G			
区 分	牛-No	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	2.10	1.85	1.90	1.95	1.85	1.25	1.20	1.43
	156	1.85	1.80	1.77	1.81	1.70	1.15	1.15	1.33
	F-4	1.70	1.65	1.75	1.70	1.35	1.25	1.30	1.30
(A群平均)		(1.88)	(1.77)	(1.81)	(1.82)	(1.63)	(1.22)	(1.22)	(1.35)
B 群	C-4	2.85	2.85	2.85	2.85	0.93	1.00	0.90	0.94
	D-12	2.30	1.70	1.90	1.97	1.15	1.45	1.20	1.27
	C-3	2.70	3.00	2.85	2.85	1.05	0.90	0.90	0.95
(B群平均)		(2.62)	(2.52)	(2.53)	(2.56)	(1.04)	(1.12)	(1.00)	(1.05)

付表-2 泌乳成績

		(kg、%、g)		
区 分	群 別	I 期	II 期	III 期
乳 量	A 群	25.3	24.6	25.0
	B 群	23.5	23.4	22.7
乳 脂 肪 率	A 群	3.54	2.98	3.17
	B 群	3.39	3.55	3.31
乳脂肪生産量	A	902	734	787
	B	792	827	746
全固形分率	A	11.71	11.05	11.32
	B	12.10	12.21	12.04
蛋 白 質 率	A	2.73	2.70	2.74
	B	3.04	3.02	3.12
無脂固形分率	A	8.17	8.07	8.15
	B	8.71	8.66	8.73

夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験

(2) ゼオライトの飼料添加効果

玉城 政信 千葉 好夫
仲宗根 實 安里 左知子*

I はじめに

夏季の高温多湿条件下では乳牛の生理機能に減退をきたし、体温の上昇、呼吸数の増加、食欲の低下、泌乳量の減少及び乳質の低下^{1,2)}があるといわれている。

前報³⁾においては脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの混合物を給与することにより、特に乳脂肪率の向上が認められた。

一方、ゼオライト（珪酸が主成分）を乳牛の飼料に添加することにより、乳量の増加⁴⁾、または乳脂肪率の向上⁵⁾が報告されている。そこで今回、乳牛の飼料にゼオライトを添加することにより、夏季の乳量及び乳質低下の防止について検討したので報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

2. 試験期間

表-1 のとおりで1989年8月18日から11月10日までの1期4週間の3期とした。

表-1 試験期間

区 分	I期 (8/18~9/14)	II期 (9/15~10/13)	III期 (10/14~11/10)
A 群	添 加	無 添 加	添 加
B 群	無 添 加	添 加	無 添 加

* 沖縄県家畜衛生試験場

3. 供試牛

供試牛は表-2のとおりで、ホルスタイン種搾乳牛2群6頭とし、1群3頭による反転試験法とした。

表-2 供試牛の概要

区分	牛 No.	生年月日	産次	分娩月日	乳量 (kg)	体重 (kg)
A 群	F-12	1984. 8. 14	3	1989. 4. 2	31	560
	F-4	1982. 8. 6	4	1989. 2. 1	25	660
	C-3	1984. 9. 20	3	1989. 1. 15	21	570
B 群	C-4	1984. 9. 29	3	1989. 4. 9	28	590
	D-12	1984. 10. 18	2	1989. 4. 12	22	640
	159	1986. 3. 27	2	1989. 5. 4	22	520

4. 飼料給与量

給与量は体重、乳量及び乳脂肪率を基準としてTDNで日本飼養標準(1987年)の110%を目安とした。配合飼料(TDN72%,CP16%)とアルファルファヘイキューブ0.5kg及びビートパルプ1kgは7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は配合飼料給与時を除いて常時採食させた。

5. 添加方法

ゼオライト200gを配合飼料またはギニアグラスサイレージに混合して朝夕の飼料給与時に2回に分けて給与した。

6. 調査項目及びその方法

(1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し、毎日10時、14時及び20時の3回測定した。

(2) 体重測定

各期の25日目と28日目の13時30分に測定した。

(3) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

(4) ルーメン液検査

各期の25日目と28日目の体重測定と同時に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFA値を測定した。ルーメン液の採材にあたっては、同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA値測定のための処理を行い、検査材料とした。

ルーメン液の各検査方法は第1報に準じて実施した。

(5) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血液性状を測定した。

(6) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂肪率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン#104を用いて各期の25日目から28日目の4日間測定した。

Ⅲ 試験結果および考察

1. 畜舎内の温湿度

畜舎内温度を図1、2に示した。温度はI期の28.1℃(期平均)が高く、II期、III期と低くなっていた。湿度はII期が77.5%(期平均)と低く、I期及びIII期はII期よりもそれぞれ平均で7.4%、2.6%高い値を示した。

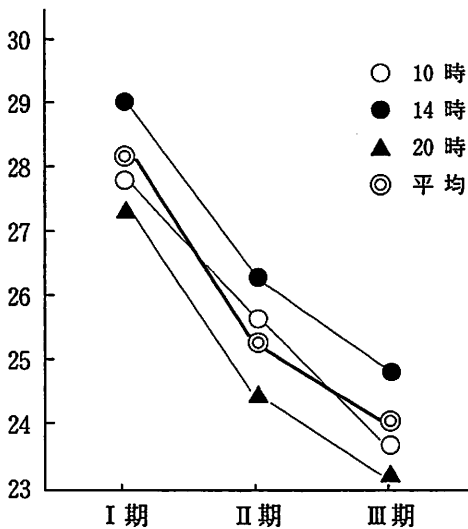


図-1 畜舎内温度 (°C)

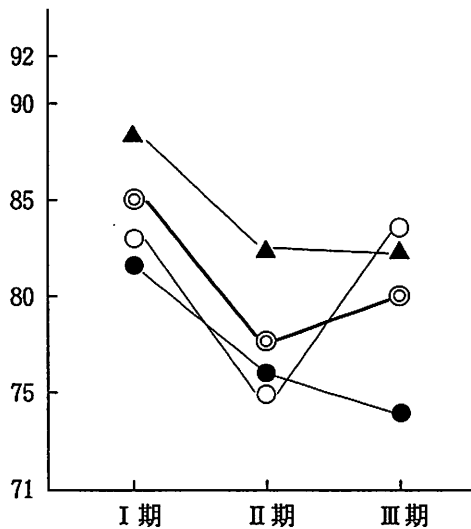


図-2 畜舎内湿度 (%)

2. 体 重

ゼオライトを添加した試験区と無添加の対照区の体重の比較は表-3のとおりで、両区に有意な差は認められなかった。

3. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-3に示した。

試験区と対照区とも、TDN摂取量、TDN/FS、DCP摂取量、DCP/FS、DM摂取量及び粗飼料のDM摂取量において有意な差は認められなかった。

表-3 養分摂取状況と体重

(kg/日、%、kg)

区 分	試験区	対照区	区間差	LSD (P=0.05)
TDN	13.14	13.25	N S	0.32
TDN/FS*	121	122	N S	4
DCP	2.21	2.22	N S	0.04
DCP/FS	175	178	N S	6
DM	18.18	18.32	N S	0.56
粗飼料のDMの摂取量	8.22	8.34	N S	0.50
体 重	598	595	N S	14

* FS : 日本飼養標準

4. ルーメン液性状

ルーメン液性状を表-4に示した。原虫数は試験区の方が若干多いが有意な差は認められなかった。また、pH及びVFAの性状についてはほとんど差は認められなかった。

本試験では、ゼオライトの添加はこれらルーメン液の性状に影響を与えていなかった。

表-4 ルーメン液性状

区 分	試験区	対照区	区間差	LSD (P=0.05)
pH	6.74	6.78	N S	0.26
VFA総量 (Mmol/dl)	9.06	8.54	N S	2.16
酢 酸 (%)	64.36	64.40	N S	3.76
プロピオン酸 (%)	20.86	20.69	N S	4.50
酪 酸 (%)	14.15	14.20	N S	1.44
イソ吉草酸 (%)	0.61	0.74	N S	0.75
A/P比	3.25	3.25	N S	0.59
原虫数 ($\times 10^3/ml$)	167	142	N S	72

5. 血液性状

血液性状の検査結果を表-5に示した。血清の検査値は、無機リンを除いて成書の⁶⁾ほぼ正常範囲内に推移していた。無機リン低下傾向は両区に認められ、その要因として、高カルシウム飼料や粗飼料主体の給与等が考えられる。⁷⁾

今回実施した両区の血清検査値は、すべての検査項目において有意な差は認められなかった。すなわち、ゼオライトの添加はこれら血液性状に影響を与えていなかった。

表-5 血液性状

区 分	試験区	対照区	区間差	LSD (P=0.05)
GOT (K-U)	45.8	44.1	NS	4.7
ALP (KA-U)	2.77	2.88	NS	0.30
BUN (mg/dl)	12.85	12.94	NS	0.91
総コレステロール (mg/dl)	105.8	113.8	NS	12.7
IP (mg/dl)	5.41	5.44	NS	0.68
Ca (mg/dl)	8.02	7.65	NS	1.60
Mg (mg/dl)	2.23	2.30	NS	0.45
TP (g/dl)	8.35	8.41	NS	0.75

6. 泌乳成績

泌乳成績を表-6に示した。乳量は試験区、対照区ともに20.2kg/日で両区に差は認められなかった。これは福島¹⁾のゼオライトを添加して乳量が増加したとする報告と一致しなかった。

無脂固形分率は、試験区が8.67%で対照区よりも0.07%増加し、乳蛋白質率では、試験区が3.16%で対照区よりも0.04%増加していたが有意な差はみられなかった。

また乳脂肪生産量、乳脂肪率及び全固形分率も同様にわずかな向上を認めたが、これらに有意な差はなかった。

本試験のゼオライトの飼料添加は泌乳成績に影響を与えておらず、その効果がみられなかった。

表-6 泌乳成績

(kg、g、%)

区 分	試験区	対照区	区間差	LSD (P=0.05)
乳 量	20.2	20.2	NS	0.4
乳脂肪生産量	757	752	NS	94
乳 脂 肪 率	3.78	3.73	NS	0.49
乳蛋白質率	3.16	3.12	NS	0.11
全固形分率	12.45	12.33	NS	0.60
無脂固形分率	8.67	8.60	NS	0.13

IV 要 約

夏季の乳量及び乳質向上のため、珪酸を主成分とするゼオライトを搾乳牛に給与し、その給与効果を検討した。

搾乳牛6頭を供試し、養分摂取状況、生理的变化及び泌乳成績について調査した結果は次のとおりである。

1. 試験区と対照区は、体重及び養分摂取状況にほとんど差はみられなかった。
2. ルーメン液中の原虫数は、試験区が対照区に対し若干の増数がみられたが、有意な差はなかった。また、pH、VFA等では両区に有意な差が認められなかった。
3. 血液性状は両区に有意な差がみられなかった。また、各検査値は無機リンを除いてほぼ正常範囲内に推移していた。
4. 泌乳成績は試験区の方が無脂固形分率、乳蛋白質率、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率にわずかな向上を認めたが有意な差はなかった。

このことから、本試験ではゼオライトの飼料添加は、夏季の乳量及び乳質低下防止に効果を示さなかった。同時に、ゼオライトの飼料添加は搾乳牛の生理機能に影響を与えていなかった。

謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました琉球大学農学部畜産学科・城間定夫先生及び沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

引用文献

- 1) 柴田正貴、高温環境における乳牛のエネルギー代謝と生産性、九州農試報告23、2,253~319、1983
- 2) 山内修外3名、亜熱帯における防暑対策に関する試験、沖畜試験研究報告、18号、31~41、1980
- 3) 千葉好夫外3名、夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験(1)脂肪酸カルシウム(パーム油調製)等の給与効果、沖畜試研報、27号、1989
- 4) 福島義信、乳牛に対するゼオライト添加が一般性状及び血液性状におよぼす影響、畜産の研究33巻、11、1393~1395、1979
- 5) 和賀井文作、乳牛に対するゼオライトの飼料添加効果、畜産の研究43巻、7、839~846、1989
- 6) 清水高正外5名編、牛病学、第2版、近代出版、東京、生理・生化学正常値/元井霞子、62~66、1989
- 7) 清水高正外5名編、牛病学、第2版、近代出版、東京、理化学検査診断法/元井霞子、21~61、1989

付表-1 体 重 (kg)

区 分	I 期	II 期	III 期
A 群	602	603	608
B 群	574	592	600

付表-2 養分摂取状況 (%、kg/日)

区 分	群 別	I 期	II 期	III 期
TDN/FS	A 群	117	122	125
	B 群	120	121	125
	平 均	(119)	(122)	(125)
DCP/FS	A 群	171	176	183
	B 群	173	173	184
	平 均	(172)	(175)	(184)
D M	A 群	17.91	18.74	18.96
	B 群	17.67	17.98	18.24
	平 均	(17.79)	(18.36)	(18.60)
粗飼料 DM	A 群	7.72	8.47	8.68
	B 群	7.98	8.29	8.55
	平 均	(7.85)	(8.38)	(8.62)

付表-3 血液成分

		① GOT (K-U)				② ALP (KA-U)				③ BUN (mg/dℓ)			
区 分	牛-No	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	52.5	52.0	42.5	49.0	2.40	2.85	3.15	2.80	13.20	13.85	16.20	14.42
	F-4	48.0	39.0	42.5	43.2	1.55	1.55	1.70	1.60	11.80	12.00	13.75	12.52
	C-3	36.0	35.5	38.5	36.7	2.40	1.70	2.05	2.05	12.20	12.35	12.85	12.47
(A群平均)		(45.5)	(42.2)	(41.2)	(43.0)	(2.12)	(2.03)	(2.30)	(2.15)	(12.40)	(12.73)	(14.27)	(13.14)
B 群	C-4	47.5	51.0	47.0	48.5	5.25	4.75	5.35	5.12	11.80	10.55	12.30	11.55
	D-12	50.5	46.0	42.5	46.3	2.50	2.10	2.65	2.42	11.95	12.20	15.05	13.07
	159	47.5	48.0	42.0	45.8	2.60	2.85	3.40	2.95	12.85	13.65	13.55	13.35
(B群平均)		(48.5)	(48.3)	(43.8)	(46.9)	(3.45)	(3.23)	(3.80)	(3.50)	(12.20)	(12.13)	(13.63)	(12.66)

		④ 総コレステロール (mg/dℓ)				④ IP (mg/dℓ)				⑥ Ca (mg/dℓ)			
区 分	牛-No	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	116.5	143.0	157.0	138.8	4.30	3.85	5.05	4.40	7.55	7.65	8.75	7.98
	F-4	134.0	141.5	129.0	134.8	4.45	4.95	5.10	4.83	7.75	4.90	8.45	7.03
	C-3	87.5	92.0	75.5	85.0	5.50	5.90	8.00	6.47	7.90	8.25	7.75	7.97
(A群平均)		(112.7)	(125.5)	(120.5)	(119.5)	(4.75)	(4.90)	(6.05)	(5.23)	(7.73)	(6.93)	(8.32)	(7.66)
B 群	C-4	92.0	94.5	85.5	90.7	5.10	4.35	5.05	4.83	8.20	8.80	8.65	8.55
	D-12	126.0	102.0	127.0	118.3	5.90	6.35	6.55	6.27	8.25	6.75	7.00	7.33
	159	89.0	89.5	94.5	91.0	6.65	5.05	5.55	5.75	8.10	7.75	8.60	8.15
(B群平均)		(102.3)	(95.3)	(102.3)	(100)	(5.88)	(5.25)	(5.72)	(5.62)	(8.18)	(7.77)	(8.08)	(8.01)

付表-3 血液成分

		⑦ マグネシウム (mg/dℓ)				⑧ 総蛋白質 (g/dℓ)				⑨ A/G			
区分	牛-No	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	2.65	2.30	2.35	2.43	8.40	8.40	7.80	8.20	0.84	1.09	1.32	1.08
	F-4	2.70	2.15	2.65	2.50	7.70	8.70	7.40	7.93	0.98	1.06	1.73	1.26
	C-3	2.10	2.75	2.30	2.38	8.10	9.20	8.50	8.60	1.01	0.99	1.06	1.02
(A群平均)		(2.48)	(2.40)	(2.43)	(2.44)	(8.07)	(8.77)	(7.90)	(8.24)	(0.94)	(1.05)	(1.37)	(1.12)
B 群	C-4	2.40	2.15	2.40	2.32	8.40	9.90	8.20	8.83	0.94	0.80	0.90	0.88
	D-12	2.65	1.90	1.75	2.10	8.00	7.60	7.10	7.57	0.97	0.88	1.20	1.02
	159	1.95	1.80	1.80	1.85	9.20	9.40	8.90	9.17	0.54	0.68	0.75	0.66
(B群平均)		(2.33)	(1.95)	(1.98)	(2.09)	(8.53)	(8.97)	(8.07)	(8.52)	(0.82)	(0.79)	(0.95)	(0.85)

		⑩ AL (g/dℓ)				⑪ AL (%)				⑫ α (g/dℓ)			
区分	牛-No	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	45.7	51.7	56.9	51.4	3.85	4.30	4.45	4.20	15.9	13.4	11.0	13.4
	F-4	51.2	49.5	61.0	53.9	3.80	4.45	4.55	4.27	14.8	13.0	8.2	12.0
	C-3	49.6	50.0	51.4	50.3	4.05	4.55	4.35	4.32	14.2	13.0	11.3	12.8
(A群平均)		(48.8)	(50.4)	(56.4)	(51.9)	(3.90)	(4.43)	(4.45)	(4.26)	(15.0)	(13.1)	(10.2)	(12.7)
B 群	C-4	48.3	44.3	47.1	46.6	4.20	4.35	3.85	4.13	12.4	11.2	10.5	11.4
	D-12	48.9	46.7	54.4	50.0	3.95	3.55	3.85	3.78	14.5	15.5	12.5	14.2
	159	35.8	40.5	42.6	39.6	3.30	2.57	3.80	3.22	15.7	14.4	13.0	14.4
(B群平均)		(44.3)	(43.8)	(48.0)	(45.4)	(3.82)	(3.49)	(3.83)	(3.71)	(14.2)	(13.7)	(12.0)	(13.3)

付表-3 血液成分

区 分	牛-No	⑬ α (%)				⑭ β (g/dl)				⑮ β (%)			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	1.35	1.15	0.90	1.13	7.85	12.70	11.95	10.83	1.10	1.05	0.95	1.03
	F-4	1.15	1.15	0.60	0.97	13.00	12.95	10.05	12.00	1.00	1.10	0.70	0.93
	C-3	1.15	1.20	1.00	1.12	12.50	12.20	12.05	12.25	1.00	1.10	1.00	1.03
(A群平均)		(1.22)	(1.17)	(0.83)	(1.07)	(11.12)	(12.62)	(11.35)	(11.69)	(1.03)	(1.08)	(0.88)	(1.00)
B 群	C-4	1.00	1.10	0.85	0.98	10.50	10.55	11.40	10.82	0.90	1.05	0.95	0.97
	D-12	1.15	1.15	0.90	1.07	11.45	12.40	10.30	11.38	0.90	0.90	0.75	0.85
	159	1.45	1.35	1.20	1.33	12.40	10.10	10.20	10.90	1.10	0.95	0.95	0.98
(B群平均)		(1.20)	(1.20)	(0.98)	(1.13)	(11.45)	(11.02)	(10.63)	(11.03)	(0.97)	(0.97)	(0.87)	(0.93)

区 分	牛-No	⑯ γ (g/dl)				⑰ γ (%)			
		I 期	II 期	III 期	平均	I 期	II 期	III 期	平均
A 群	F-12	25.5	22.3	20.2	22.7	2.15	1.90	1.60	1.88
	F-4	22.7	22.9	20.9	22.2	1.75	2.00	1.50	1.75
	C-3	23.4	25.3	25.3	24.7	1.90	2.35	2.15	2.13
(A群平均)		(23.9)	(23.5)	(22.1)	(23.2)	(1.93)	(2.08)	(1.75)	(1.92)
B 群	C-4	29.0	34.1	31.0	31.4	2.45	3.35	2.55	2.78
	D-12	25.1	25.5	22.9	24.5	2.00	1.90	1.60	1.83
	159	36.2	35.0	34.3	35.2	3.35	3.30	3.00	3.22
(B群平均)		(30.1)	(31.5)	(29.4)	(30.4)	(2.60)	(2.85)	(2.38)	(2.61)

亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験

(1) 未処理ハンノキチップを粗飼料源とした肥育試験

仲宗根 實 嘉 陽 孝 吉*
千 葉 好 夫 安 里 左 知子**

I はじめに

本県における肉用牛の粗飼料源は、イネ科牧草が主体であり、その他野草、キビ梢頭部や下葉、バカス及び稲ワラ等が利用されている状況である。また、野草及びキビ梢頭部や下葉は主に小規模飼育農家に活用されているが、バカス等の畜産的利用は低い状況にあり、今後さらに未利用粗飼料源の利用開発が必要である。

本土では未利用粗飼料源として木質粗飼料源の開発が進み、蒸煮シラカンバは流通粗飼料として利用されつつある。本県においても木質粗飼料源の開発が進みつつあり、ギンネム、タイワンハンノキ及びイタジイ等の成分含量分析¹⁾がなされて、畜産的利用の可能性が生みだされている。

木質粗飼料源の活用は、耕地面積が少なく飼料畑の少ない沖縄県にとって、肉用牛増殖上の基本となる粗飼料の確保及び多頭飼育経営の推進とともに、未利用資源の有効利用と林産業の振興に役立つものと思われる。

今回、著者らは未処理ハンノキチップを粗飼料源として給与し、粗飼料面からの肥育性及び低コスト生産化とその利用効果を検討したので報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

2. 供試牛

試験開始時の供試牛の概要は表-1のとおりで、黒毛和種去勢牛6頭を試験区3頭と対照区3頭に分けて試験した。肥育素牛としては発育が悪く、開始時の月齢は14から15カ月齢、日齢体重は0.72kgであった。

* 沖縄県中央家畜保健衛生所八重山支所

** 沖縄県家畜衛生試験場

表-1 試験開始時の供試牛の概要 (1988年8月22日現在)

(kg, cm)

	牛No	生年月日	体重	体高	胸囲	日齢	日齢体重	血統
試験区	1	1987.5.4	303	115	155	476	0.64	父 神 哲 母の父 眞 豊
	2	1987.7.1	334	121	160	418	0.80	父 14 英 母の父 立川 17 の 6
	3	1987.5.4	335	121	167	476	0.75	父 富 士 母の父 系 富 士
	平均		331	119	161	456	0.73	
対照区	4	1987.4.30	310	118	159	480	0.65	父 神 哲 母の父 第44 谷志の 10
	5	1987.5.16	269	119	155	463	0.58	父 神 哲 母の父 安森土井
	6	1987.9.25	309	114	152	332	0.93	父 神 哲 母の父 立川 17 の 6
	平均		296	117	155	425	0.72	

3. 試験期間

試験期間(肥育全期間)は420日(60週)で、肥育期の前期、中期及び後期の各期をそれぞれ112日、168日及び140日とした。

また、試験は1988年8月に実施して1989年10月に終了し、終了時の体重は600kgを目標とした。

なお、試験開始前28日間(4週間)は予備期とし、試験区に対し、従来のサイレージ給与から未処理ハンノキチップの給与へと飼い慣らしを行った。

4. 飼料給与設計

飼料給与表及び給与飼料の養分含量は表-2、表-3に示した。

濃厚飼料の給与量は両区とも1日1頭当たり前期6.79kg、中期及び後期はそれぞれ8.00kgとした。前期濃厚飼料は肉用牛肥育用配合飼料(肉配)8%、圧ペントウモロコシ57%、圧ペン大麦29%及びフスマ6%の割合で配合し、中・後期の濃厚飼料では肉配6%、圧ペントウモロコシ35%、圧ペン大麦53%及びフスマ6%の割合で配合して給与した。

また、試験区には未処理ハンノキチップ、対照区にはサイレージを粗飼料として給与した他、両区に同量の稲ワラを与えた。

なお、両区とも全期間にわたって鉾塩(ソルト80)を自由舐食させ、後期には1日1頭あたり100gのゼオライトを添加した。

表-2 飼料給与表

(1日1頭当たり)

区分	期別	給与量 現物中kg				T D N kg				D C P (kg)	C a (g)	P (g)
		濃厚飼料	チップ(サイレージ)	ワラ	計(DM量)	濃厚飼料	粗飼料	計	DM比			
試験区	前期	6.79	2.85	0.39	10.03 (8.46)	5.25	0.37	5.62	66.40	0.52	5.7	21.4
	中期	8.00	2.00	0.66	10.66 (9.13)	6.08	0.40	6.48	70.97	0.62	4.9	26.3
	後期	8.00	1.98	0.66	10.64 (9.11)	6.08	0.40	6.48	71.13	0.62	4.9	26.3
	全期	7.68	2.22	0.59	10.49 (8.94)	5.86	0.40	6.26	70.02	0.59	5.7	24.4
対照区	前期	6.79	(5.30)	0.39	12.48 (8.30)	5.25	1.27	6.52	78.55	0.65	21.6	26.1
	中期	8.00	(3.35)	0.66	12.01 (8.87)	6.08	0.95	7.03	79.25	0.70	14.9	29.3
	後期	8.00	(3.32)	0.66	11.98 (8.86)	6.08	0.95	7.03	79.34	0.70	14.9	29.3
	全期	7.68	(3.86)	0.59	12.13 (8.71)	5.86	1.04	6.90	79.21	0.69	17.2	27.3

表-3 給与飼料の養分含量

(現物中%)

飼料	項目	DM	TDN	DCP	CP	粗セシイ	Ca	P
前期濃厚飼料		87.1	77.34	7.56	9.89	3.33	0.07	0.31
中・後期濃厚飼料		87.5	76.11	7.67	10.25	3.78	0.04	0.32
未処理ハンノキチップ		78.0	8.19	0	1.79	65.13	0	0
ローズサイレージ		39.0	21.45	2.49	3.97	12.87	0.30	0.09
ワ	ラ	87.8	37.60	1.20	4.70	28.40	0.26	0.11

5. 飼養管理

試験は連動スタンション付開放追込牛舎に各区に分けて群飼し、自由飲水及び不断給餌とした。また、濃厚飼料は事前に配合し、粗飼料と同時給与した。

6. 検査項目及び方法

(1) 体重及び各部位の測定

体重及び各部位の測定はそれぞれ二週間毎、四週間毎に実施した。

(2) 採食状況

飼料の採食状況は飼料給与量及び残飼量を毎朝測定し、その差で飼料摂取量及び飼料要求率を求めた。

(3) ルーメン液検査

試験終了二週間前と試験終了時に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFA値を測定した。ルーメン液の採材にあたっては、同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA値測定のための処理を行い、検査材料とした。

pHの測定

pHの測定はルーメン液採材後、約30分以内に、ガラス電極式pHメーターを使用して実施した。

原虫数の測定

① 試料の作成：MFS溶液を作成し、この液80mlにルーメン液20mlを入れたものを試料とした。MFS溶液は10倍希釈の市販ホルマリン溶液1ℓに8.5gの食塩を溶かし、0.3gのメチルグリーンを加えたものである。

② 原虫の計数：計算板は深度0.56mmのチャンバーを作成し、接眼レンズに方眼目盛ミクロメーターを入れて鏡検した。原虫の計数は一定の五視野を測定し、その平均値を原虫数とし、Ophryoscolecideのみを計数した。その他の手技については牛の臨床検査法³⁾に準じて実施した。

VFAの測定

VFA値の測定はガスクロマトグラフ(073日立)を使用し、試料の作成は牛の臨床検査法³⁾に準じて作成した。測定条件はカラム温度150℃、注入温度200℃、キャリアー窒素ガス40ml/分とした。また酢酸、プロピオン酸、酪酸及びイソ吉草酸の四項目を100%と

して測定計算した。

(4) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血液性状を測定した。

(5) と畜解体時の検査

検査は第一胃から第四胃の粘膜の性状を主体に、その他肝臓や膀胱等を対象に実施した。

(6) 枝肉成績

と畜解体後、枝肉成績の調査をし、試験区と対照区について比較検討した。

(7) 経済効果

本試験に要した飼料費及び試験牛の販売価格を求めて両区を比較検討した。

Ⅲ 試験結果および考察

1. 増体成績

増体成績、各期別DGの比較及び増体曲線はそれぞれ表-4、表-5及び図-1のとおりである。

開始体重は試験区 331kg・対照区 296kgで、その差は 35kgであったが、終了時体重では試験区 618kg・対照区 596kgで、その差は 22kgに減少していた。また試験区及び対照区のDG（1日当たりの増体量）はそれぞれ 0.68kg、0.71kgで、約 4%の増体差が認められた。

表-4 増体成績

(kg)

区分	牛No.	前期			中期			後期			全期		
		期末体重	増体量	DG	期末体重	増体量	DG	期末体重	増体量	DG	開始時体重	増体量	DG
試験区	1	414	111	0.99	525	111	0.66	603	78	0.55	303	300	0.71
	2	400	66	0.59	515	115	0.68	585	70	0.50	334	251	0.60
	3	456	101	0.90	561	105	0.63	666	105	0.74	355	311	0.74
	平均	423	93	0.83	534	110	0.66	618	84	0.60	331	287	0.68
対照区	1	405	95	0.85	540	135	0.80	618	78	0.55	310	308	0.73
	2	385	116	1.04	525	140	0.83	576	51	0.36	269	307	0.73
	3	414	105	0.94	550	136	0.81	595	45	0.32	309	286	0.68
	平均	401	105	0.94	538	137	0.81	596	58	0.41	296	300	0.71

各期別のDGの比較でみると、中期の試験区及び対照区がそれぞれ 0.66kg、0.81kgと両区に有意な差が認められた。また、後期では試験区 0.60kg・対照区 0.41kgで、試験区に増加傾向がみられるものの両区に有意な差は認められなかった。

表-5 各期別DGの比較 (kg)

区分	試験区	対照区	区間差
前期	0.83 ± 0.27	0.94 ± 0.10	NS
中期	0.66 ± 0.25	0.81 ± 0.02	P < 0.01
後期	0.60 ± 0.13	0.41 ± 0.12	NS
全期	0.68 ± 0.07	0.71 ± 0.03	NS

増体曲線では、肥育が進むにつれて両区とも増体の鈍化がみられ、特に試験開始32週目頃から一時飼料の食い止まり現象が認められた。

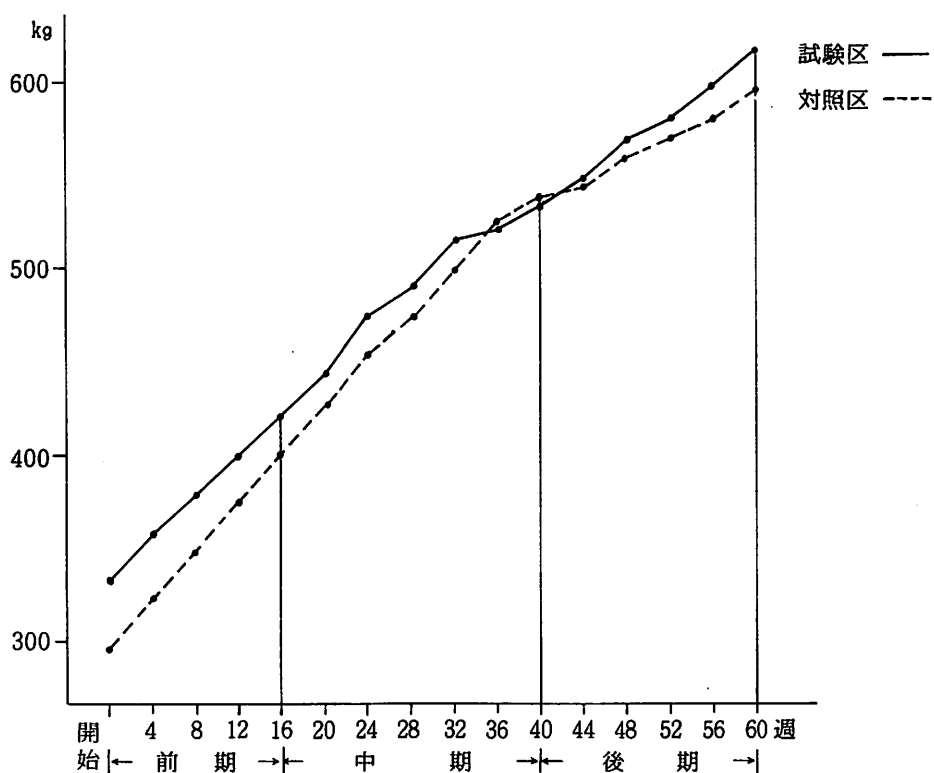


図-1 増体曲線

本試験での試験区DG 0.68kgは、屋宜ら^{4,5)}の報告にはほぼ一致するものの、屋宜ら及び滝本ら^{6,7)}の報告より劣っていた。

2. 飼料摂取量及び飼料要求率

1日1頭当たりの飼料摂取量、飼料要求率及び各期別の比較はそれぞれ表-6、表-7のとおりである。

全期間の濃厚飼料摂取量は試験区 6.61kg・対照区 6.40kgで、0.21kgの差が認められた。また、粗飼料では対照区 3.25kg・試験区 1.92kgで、逆に対照区の方が1.33kg増加していた。DM摂取量

では試験区 7.72kg・対照区 7.28kgで、0.44kgの差が認められた。また、TDN摂取量では試験区 5.40kg・対照区 5.77kgで、0.37kgの差が認められた。粗飼料からのTDN摂取割合は、試験区で前期 6.6%、中期 6.3%、後期 6.2%及び全期 6.5%に対し、対照区では前期19.6%、中期 13.6%、後期 13.6%及び全期 15.3%であり、試験区の粗飼料からの養分依存量は少なかった。

表一 6 飼料摂取量（1日1頭当たり）

(kg)

区 分	期 別	飼 料 摂 取 量				DM 摂 取 量			TDN 摂 取 量			DCP 摂 取 量		
		濃厚飼料	粗 飼 料		計	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計
			チップ	ワラ										
試 験 区	前期	6.05	2.54	0.34	8.93	5.27	2.28	7.55	4.68	0.33	5.01	0.45	0.01	0.46
	中期	7.03	1.75	0.58	9.36	6.15	1.88	8.03	5.35	0.36	5.71	0.53	0.01	0.54
	後期	6.56	1.62	0.54	8.72	5.74	1.74	7.48	5.00	0.33	5.33	0.50	0.01	0.51
	全期	6.61	1.92	0.50	9.03	5.78	1.94	7.72	5.05	0.35	5.40	0.50	0.01	0.51
対 照 区	前期	5.98	4.67	0.34	10.99	5.21	2.12	7.33	4.63	1.13	5.76	0.45	0.12	0.57
	中期	7.06	2.96	0.58	10.60	6.18	1.67	7.85	5.38	0.85	6.23	0.54	0.08	0.62
	後期	5.93	2.47	0.49	8.89	5.19	1.39	6.58	4.52	0.71	5.23	0.45	0.06	0.51
	全期	6.40	3.25	0.49	10.14	5.59	1.69	7.28	4.89	0.88	5.77	0.48	0.08	0.56

各期別飼料要求率の比較において、試験区のTDN及びDCPはそれぞれ7.99kg、0.76kgに対し、対照区では8.10kg及び0.81kgと試験区の方が良かった。試験区の後期TDN 9.18kgは対照区の13.44kgに比較して良好な成績であった。また、中期では試験区のTDN及びDCPがそれぞれ8.72kg、0.83kgに対し、対照区は7.65kg及び0.76kgで両者とも両区に有意な差が認められた。

なお、全期間の給与飼料に対する摂取割合は、試験区及び対照区それぞれ86.3%、83.7%であった。

表一 7 各期別飼料要求率の比較

区 分	期 別	試 験 区	対 照 区	区 間 差
TDN	前期	6.38 ± 1.87	6.17 ± 0.62	NS
	中期	8.72 ± 0.40	7.65 ± 0.15	P < 0.05
	後期	9.18 ± 1.83	13.44 ± 3.58	NS
	全期	7.99 ± 0.94	8.10 ± 0.34	NS
DCP	前期	0.59 ± 0.17	0.61 ± 0.06	NS
	中期	0.83 ± 0.04	0.76 ± 0.02	P < 0.05
	後期	0.88 ± 0.18	1.34 ± 0.36	NS
	全期	0.76 ± 0.09	0.81 ± 0.03	NS

試験区全期 TDN 要求率 7.99kgは屋宜⁹⁾の報告とほぼ同等の成績が得られた。

滝本⁷⁾らの報告によると、蒸煮シラカンパの1日1頭当たりのDM摂取量で、前期 2.7kg、中期 2.3kg及び後期 1.2kgと報告しているが本試験では、各期それぞれ 1.98kg、1.37kg及び1.26kgであった。

3. ルーメン液性状検査

ルーメン液性状の比較は表-8に示した。

ルーメン内 pH は6.2から6.8に推移し、試験区及び対照区のそれぞれの平均は6.44、6.34であった。原虫数は試験区が31万で、対照区に比べて約三倍の数に及んだ。

また、VFA性状では試験区のVFA総量及び酢酸の比率が高く、その結果A/P比の上昇が認められた。

表-8 ルーメン液性状の比較 (×10³、Mmol/dl、%)

区 分	試 験 区	対 照 区	区 間 差	
pH	6.44 ± 0.32	6.34 ± 0.11	NS	
原 虫 数	311.7 ± 98.6	103.3 ± 82.2	P<0.05	
脂 肪 酸 組 成	VFA 総 量	9.63 ± 1.33	8.17 ± 1.50	NS
	酢 酸	57.60 ± 1.05	52.33 ± 1.08	P<0.01
	プロピオン酸	26.53 ± 1.77	34.67 ± 2.35	P<0.01
	酪 酸	12.43 ± 1.10	11.57 ± 2.46	NS
	イソ吉草酸	3.47 ± 3.47	1.60 ± 1.23	NS
A / P 比	2.20 ± 0.17	1.52 ± 0.08	P<0.01	

ルーメン液性状の比較では、原虫数及び酢酸、プロピオン酸、A/Pの各比率で両区に有意な差が認められた。

4. 血液性状検査

血液性状の比較は表-9に示した。

血液及び血清の検査値は、無機リンの低下傾向を除いて成書⁹⁾のほぼ正常範囲内に推移していた。

今回実施した各血液性状検査値は、Ht及びBUNで両区に有意な差が認められたが、いずれもおおむね正常範囲内であり、未処理ハンノキチップの給与による生体に与える影響を判断することは困難と思われる。

表-9 血液性状の比較

区 分	試 験 区	対 照 区	区 間 差
RBC (×10 ⁴)	884 ± 43	800 ± 39	NS
WBC (×10 ²)	109 ± 13	95 ± 15	NS
Ht (%)	40.2 ± 1.8	36.1 ± 1.4	P<0.05
Hb (g/dl)	14.9 ± 1.1	13.5 ± 0.5	NS
MCV	52.0 ± 3.8	50.0 ± 6.1	NS
GOT (K-U)	44.5 ± 3.0	40.5 ± 6.1	NS
BUN (mg/dl)	10.57 ± 1.55	7.83 ± 0.32	P<0.05
T-cho (mg/dl)	94.2 ± 21.0	81.2 ± 15.2	NS
Ca (mg/dl)	8.15 ± 0.82	7.20 ± 1.39	NS
IP (mg/dl)	6.18 ± 0.18	5.45 ± 0.56	NS

本試験で、試験牛に与える生理学的影響（血液性状）を検討する場合、本試験開始前に各試験牛固有の血液性状を把握し、より長期にわたった観察（検査）が必要と考えられる。

5. と畜解体時の検査

と畜解体時の検査結果は表-10のとおりである。

と畜は24時間の絶食の後に実施した。

第一胃の総重量、絨毛の色、第二胃・三胃の粘膜等の状況は、両区に特に目立った差異（所見）は認められなかった。第四胃では、粘膜の充血及び糜爛が試験区に多く認められた。

表-10 と畜解体時の検査結果

項目	区分	試 験 区				対 照 区				備 考
	牛No	No. 1	No. 2	No. 3	平均	No. 4	No. 5	No. 6	平均	
第 1 胃										
総重量		9.8	9.0	11.6	10.1	9.8	9.2	10.4	9.8	kg
絨毛の色		黒褐色	黒色	黒褐色		黒褐色	黒褐色	黒色		
飼料の付着		+	+	+		-	-	+		
被毛の付着		-	-	-		-	-	-		
絨毛の肥厚		+	-	+		+	-	-		
絨毛の欠損		-	-	-		-	-	-		
絨毛の密度		59	48	43	50	35	37	46	39.3	(㎡)
絨毛の高さ		13.55	10.8	16.9	13.75	20.3	14.95	10.5	15.25	mm
パラケラ判定		±	+	±		+	±	+		
第 2 胃										
飼料の付着		+	+	+		+	-	+		
粘膜の欠損		-	-	-		-	-	-		
粘膜の色		灰褐色	黒褐色	灰褐色		黒褐色	黒褐色	黒褐色		
その他		第2胃炎								
第 3 胃										
粘膜の欠損		-	-	-		-	-	-		
粘膜の色		黒褐色	黒褐色	黒褐色		灰褐色	黒褐色	黒褐色		
第 4 胃										
充血		+	+	+		+(一部)	-	+		
粘膜のピラン		+	+	+		+(一部)	-	-		
粘膜の欠損		+	-	+		+	-	-		
潰瘍		-	-	+		-	-	-		
肝 臓										
肝 膿 瘍		-	-	-		-	-	-		
膀 胱										
充 血		-	-	-		-	-	-		
結 石		-	-	-		-	-	-		

6. と体成績

と体成績は表-11のとおりである。

と畜前体重は試験区で596kg、対照区で577kgであり、試験終了時体重に比べてそれぞれ22kg、19kg減少していた。冷と体の枝肉重量は試験区367kg・対照区368kgであり、終了時体重及びと畜前体重に対する枝肉歩留は試験区59.4%、61.6%・対照区61.7%、63.8%で、いずれも試験区の方が有意に低かった。

皮下脂肪及び筋間脂肪の厚さは、試験区に薄い傾向が認められた。その他については両区に特に差は認められなかった。

肉質ではBMS No.の平均数値が試験区5.3・対照区6.0であった。

表-11 と殺解体成績

(kg、%、cm²、cm)

区分	終了時体重	と殺前体重	枝肉重(冷)	枝肉歩留		ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪の厚さ	歩留基準値	筋間脂肪の厚さ	BMS No	脂肪交雑等級	肉の色と光沢等級	肉のしまりときめ等級	脂肪の色と光沢等級	肉質等級
				対終了時	対と殺前											
試験区	618	596	367	59.4	61.6	43.0	6.3	2.5	72.4	4.8	5.3	3.6	3.6	3.3	4.6	3.3
対照区	596	577	368	61.7	63.8	43.6	6.9	3.2	72.2	6.1	6.0	4.0	3.6	3.3	4.6	3.3

7. 経済効果

1頭当りに要した濃厚飼料費は、試験区111,325円・対照区107,745円で、試験区が約3%の増加を認めた。逆に粗飼料費では、試験区18,243円・対照区30,260円で、試験区が約40%の減少となった。飼料費合計では、試験区129,568円・対照区138,005円で、試験区が約6.1%の節減となった。また、1kg増体に要した飼料費は、試験区450円・対照区459円であった。

1頭当たりの販売価格では、試験牛618,378円・対照牛647,058円であった。

また、枝肉単価では試験区1,685円・対照区1,758円であった。

IV 要約

亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験の一環として、未処理ハンノキチップを粗飼料源とした肥育試験を実施し、粗飼料費面からの肥育性及び低コスト生産に伴う利用効果について検討した結果は以下のとおりである。

1. 試験区及び対照区の試験終了時体重はそれぞれ618kg、596kgであり、これをDGで見ると0.68kg、0.71kgであった。

各期別のDGの比較では中期の試験区及び対照区が0.66kg、0.81kgで、対照区が有意に高かった。また、後期の試験区は0.60kgで、対照区に比べて増加傾向にあった。

2. 全期間の濃厚飼料摂取量(1日1頭当たり)は試験区6.61kg、対照区6.40kgであった。粗飼料(チップまたはサイレージ)摂取量では試験区1.92kg、対照区3.25kgであった。DM摂取量で

は試験区 7.72kg、対照区 7.28kgで、TDN 摂取量では試験区 5.40kg、対照区 5.77kgであった。

また、1kg増体に要したTDN及びDCPは試験区が7.99と0.76で、対照区が8.10と0.81であった。

3. ルーメン液性状では、試験区の原虫数が対照区に比べて約3倍であった。また、VFA性状では、試験区の酢酸及びA/Pの比率が有意に高い値を示した。
4. 枝肉重量は試験区 367kg、対照区 368kgであり、枝肉歩留は試験区 61.6%、対照区 63.8%で、いずれも試験区の方が低い値を示した。
5. 試験区に要した飼料費（1頭当たり）は129,568円で、対照区に比べると6.1%の節減となった。特に粗飼料費は対照区の約40%で、18,243円であった。
枝肉単価は試験区 1,685円、対照区 1,758円であった。

以上のことから、未処理ハソノキチップの粗飼料としての利用は肥育性に問題があるものの、低コスト生産化の可能性が示唆された。なお粗飼料の確保の困難な農家にとっては粗飼料源として期待ができる。

引用文献

- 1) 仲宗根一哉他 2名、未利用木質資源の飼料化、沖畜試研報、第26号、121-124、1988
- 2) 中村良一他 2名、牛の臨床検査法、農文協、6-15~6-17、1973
- 3) 中村良一他 2名、牛の臨床検査法、農文協、6-39~6-42、1973
- 4) 屋宜一夫他 3名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第15号、25-30、1976
- 5) 屋宜一夫他 4名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第16号、1-6、1977
- 6) 屋宜一夫他 4名、糖蜜添加バガスを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第14号、40-47、1974
- 7) 滝本勇治他 3名、粗飼料多給における蒸煮白樺の給与水準が黒毛和種肥育牛の期別飼料摂取量ならびに消化管重量に及ぼす影響、日本畜産学会東北支部会報、36、27、1986
- 8) 清水高正他 5名編、牛病学、第2版、近代出版、東京、生理・生化学正常値/元井霞子、62-66、1989

亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験

(2) バガス利用による繁殖雌牛の飼養試験

仲宗根 實 嘉陽 孝吉*

玉城 政信 安里 左知子**

I はじめに

肉用牛の低コスト生産を図るには、生産費の中の一大要因である素牛費¹⁾の低減を図らねばならない。繁殖部門での生産費低減なくしては、肉用牛の低コスト生産化の効果は少ないものである。

繁殖飼育部門での生産費の大きなものは、通常1頭当たりの粗飼料必要量が体重の10%以上に当たるといわれている牧草の確保とその採草、利用調整費に係るものといわれている²⁾。飼料畑が少なく、自給飼料基盤が弱い本県では粗飼料源としてのバガスの有効利用が必要である。

沖縄県の13製糖工場で生産されるバガス量は388千トン³⁾であるが、その大半は工場燃料として使われ、畜産的利用又は農業的利用は、一部地域でわずかに活用されている状況にすぎない。

肥育牛に対するバガス給与試験等^{4,5)}は過去に実施されてきたが、今回は繁殖雌牛の低コスト飼育化を目的とし、バガス飼料給与時の飼養方法確立のための基礎的調査としてバガスを未経産繁殖用雌牛に粗飼料源として給与し、その利用性を検討したので報告する。

II 材料及び方法

1. 供試牛

供試牛は生後月齢13から14カ月齢の繁殖適齢期に達した黒毛和種育成牛を用いた。場内生産牛2頭、外部導入牛4頭をそれぞれ3頭1組として区分した。区分に当たっては群飼のため牛同志の相性をみて強弱が出ないように分けた。試験開始時の供試牛の概要は表-1のとおりであった。日齢体重0.7kg程度で普通の発育の繁殖用素牛といえるものであった。

* 沖縄県中央家畜保健衛生所八重山支所

** 沖縄県家畜衛生試験場

表-1 試験開始時の供試牛の概要

(1988年7月26日現在)

区分	牛No	名号	生年月日	体重	体高	胸囲	日令	日令体重	血統	
									父	母の父
試験区	1	うきよ	87.3.4	356 kg	118 cm	160 cm	509 日	699 g	糸富士	第33守玉
	2	うしみつ	87.3.17	340	121	160	496	685	晴 姫	糸富士
	3	はるゆき	87.3.18	355	115	163	495	717	糸富士	福岩田
(平均)				(350)	(118)	(161)	(500)	(700)		
対照区	4	ゆきえ	87.6.2	290	112	155	419	692	糸 蔵	糸富士
	5	ゆきお	87.5.28	312	116	158	424	735	糸 蔵	糸富士
	6	しよみ3	87.4.18	327	116	158	464	704	糸富士	田安富士
(平均)				(310)	(115)	(157)	(436)	(710)		

2. 試験期間

試験期間は、種付及び分娩等の繁殖状況を観察するため表-2 に示すとおり1988年7月26日から1989年11月14日までの475日間とした。

表-2 試験期間

	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	計
期間	88.7.26 ~9.20	9.21 ~11.15	11.16 ~89.4.3	4.4 ~6.26	6.27 ~11.14	
日数	57	56	138	84	140	475

3. 飼料給与设计

試験区、対照区とも濃厚飼料は繁殖用配合飼料を用い、1.0kg给与、1.5kg、2.0kg、2.5kg给与と段階的に増量した。粗飼料は試験区では、ネピア青草を5kg定量给与、バガスは自由採食とした。対照区の粗飼料はサイレージのみの自由採食とした。なお、添加剤等の利用はしなかった。给与飼料中の養分含量は表-3 のとおりである。

表-3 给与飼料中の養分含量 (現物中)

(%)

区 分	DM	TDN	DCP	CP	粗繊維	Ca	P	備 考
繁殖用配合	88.0	70.0	11.5	14.0	9.0	0.7	0.5	
サイレージ	39.0	21.5	2.5	4.0	12.9	0.3	0.1	ローズグラス
バガス	52.0	18.1	0	1.0	25.2	—	—	
青 草	15.3	9.2	1.1	1.8	4.8	0.1	0.1	ネピアグラス

4. 飼 養 管 理

両区とも連動スタンション付の開放追込牛舎で、3頭1組の群飼とした。

飼料は朝1回給与とし、濃厚飼料は粗飼料の上にふりかけるようにして給与した、水は自由飲水とし、鉾塩(ソルト80)を自由舐食させた。敷料は用いず、ボロ出しは毎朝1回とした。

試験開始前の2週間を予備期とし、その間に試験区は粗飼料をサイレージから徐々に青草とバガスとに切り換えた。

5. 調 査 事 項

1) 粗飼料摂取量及び養分摂取量

給与量から残量をひいて摂取量とした。

2) 体重及び体高の測定

体重は2週間毎に、体高は4週間毎に実施した。

3) 繁殖状況調査

発情出現、種付状況、分娩時の子牛生時体重及び分娩後の発情再起を調査した。

4) ルーメン液と血液

試験終了2週間前と終了時に実施した。ルーメン液と血液の検査方法は前報に準じて実施した。

Ⅲ 結果及び考察

1. 飼料摂取量及び養分摂取量

濃厚飼料給与量のちがいに応じて1期、2期、3期、4期及び5期と区分した。各期別の粗飼料の摂取量、養分摂取量を示したのが表-4である。

試験区の粗飼料の青草(ネピアグラス)は5kg定量給与時の摂取量であり、全期間平均で4.4kgの摂取であった。バガスの摂取量は7.2kgから9.7kg(全期間平均で8.3kg)の範囲の摂取となった。

粗飼料の摂取量を開始時体重比でみた場合、一番大きかったのが3期の4.2%で、平均では体重の3.6%であったが対照区平均の4.3%より低かった。

バガス摂取量の平均は体重比2.4%で最大が3期の2.8%であった。

DM摂取量の平均は試験区で6.67kg、対照区7.61kgと試験区が低い値を示した。試験区の1期では標準量である体重の1.8%に達しておらず、平均で1.9%の摂取であった。粗飼料からのDM摂取量では、対照区平均の6.10kgに対し試験区平均は4.98kgと対照区の82%しかなく試験区では粗飼料からのDM摂取量が不足している。

TDN摂取量の平均は試験区で3.25kg、対照区で4.57kgと試験区は対照区の71%しかなく濃厚飼料1.5kg以下の試験区1期、2期、4期及び5期では標準量(体重の1.16~1.11%)に達せず、試験区では体重比の0.7%から1.1%の範囲で平均0.9%であった。バガスからのTDN摂取は全期平均で1.50kgで、摂取割合は濃厚飼料量の少ない1期及び2期で50%以上であり、体重比の0.3%から0.5%の範囲で平均0.4%であった。濃厚飼料1.5kg以下と青草5kgにバガスの自由採食ではTDNの不足することを示していた。

DCPは、バガスからの補給はなく、そのため試験区は、DCP摂取量が0.27kgと低い値で対照区の0.59kgの46%しかなく、濃厚飼料等からの補給が必要である。

表-4 飼料摂取量及び養分摂取量（1日1頭当たり）

(kg, %)

期別	期別条件 (濃厚飼料量)	① 開始時 体重	粗飼料摂取量				DM 摂取量				TDN 摂取量				DCP 摂取量				
			② 苜蓿	③ バガス又は サイレージ	体重比 摂取量	④= ③+①× 100	⑤ DM 摂取量	⑥ バガス又は サイレージ より	⑦= ⑤+①× 100	⑧= ⑥+①× 100	⑨ TDN 摂取量	⑩ バガス又は サイレージ より	⑪= ⑩+①× 100	⑫= ⑪+①× 100	⑬ DCP 摂取量	⑭ バガス又は サイレージ より	⑮= ⑭+①× 100	⑯= ⑮+①× 100	
試験区	1期	1.1	350	4.1	7.2	3.2	2.1	5.34	3.74	1.5	1.1	2.45	1.30	0.7	0.4	0.17	0	0.05	0
									(4.37)※				(1.68)※				(0.04)※		
	2期	1.5	335	4.4	8.3	3.8	2.5	6.31	4.32	1.9	1.3	2.96	1.50	0.9	0.4	0.22	0	0.07	0
									(5.58)				(2.12)				(0.05)		
	3期	2.0	333	4.5	9.4	4.2	2.8	7.34	4.89	2.2	1.5	3.52	1.70	1.1	0.5	0.28	0	0.08	0
									(4.22)				(1.64)				(0.05)		
	4期	2.5	353	4.5	6.8	3.2	1.9	6.42	3.54	1.8	1.0	3.39	1.23	1.0	0.3	0.34	0	0.10	0
									(5.73)				(2.17)				(0.05)		
	5期	2.5	377	4.5	9.7	3.8	2.6	7.93	5.04	2.1	1.3	3.92	1.76	1.0	0.5	0.34	0	0.09	0
								(4.98)											
平均			(4.4)	(8.3)	(3.6)	(2.4)	(6.67)	(4.31)	(1.9)	(1.2)	(3.25)	(1.50)	(0.9)	(0.4)	(0.27)	(0)	(0.08)		
対照区	1期	1.1	309	-	11.4	3.7	-	5.41	4.45	1.8	1.4	3.22	2.45	1.0	0.8	0.41	0.29	0.13	0.09
	2期	1.5	315	-	13.1	4.2	-	6.43	5.11	2.0	1.6	3.87	2.82	1.2	0.9	0.50	0.33	0.16	0.10
	3期	2.0	329	-	16.4	5.0	-	8.16	6.40	2.5	1.9	4.93	3.53	1.5	1.1	0.64	0.41	0.19	0.12
	4期	2.0	414	-	18.8	4.5	-	9.09	7.33	2.2	1.8	5.44	4.04	1.3	1.0	0.70	0.47	0.17	0.11
	5期	2.0	430	-	18.5	4.3	-	8.98	7.22	2.1	1.7	5.38	3.98	1.3	0.9	0.69	0.46	0.16	0.11
	平均			(15.6)	(4.3)	-	(7.61)	(6.10)	(2.1)	(1.7)	(4.57)	(3.36)	(1.3)	(0.9)	(0.59)	(0.39)	(0.16)	(0.11)	

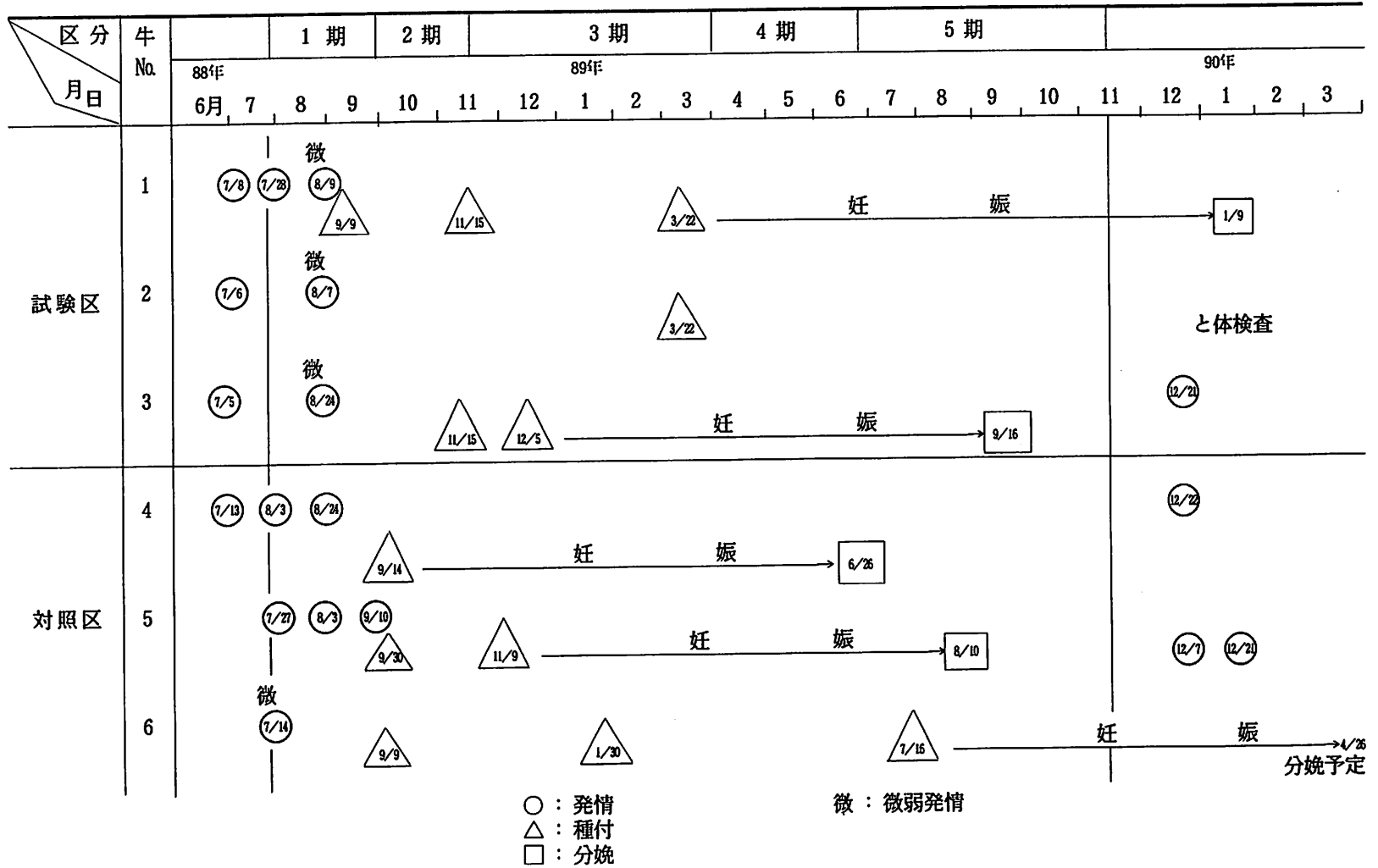
※ 粗飼料（苜蓿とバガス）全体のDM、TDN又はDCP量

表-5 発育状況

(kg、g)

区分	期別	期別条件 (濃厚飼料量)	期間 日数	体重		体高増	栄養度 増減	1日1頭当り養分摂取量					パガス又はサイレージからの養分摂取量				
				増体	DG			DM	TDN	DCP	Ca	P	DM	TDN	DCP	Ca	P
試験区	1期	1.1	57	△15.0	△0.263	1.7	△0.16	5.34	2.45	0.17	11.8	9.6	3.74	1.30	0	0	0
	2期	1.5	56	△2.3	△0.042	1.6	△0.06	6.31	2.96	0.22	14.9	11.9	4.32	1.50	0	0	0
	3期	2.0	138	20.3	0.147	2.0	0.12	7.34	3.52	0.28	18.5	14.5	4.89	1.70	0	0	0
	4期	2.5	84	23.3	0.277	1.7	0.15	6.42	3.39	0.34	22.0	17.0	3.54	1.23	0	0	0
	5期	2.5	140	△12.6	△0.09	1.2	△0.13	7.93	3.92	0.34	22.0	17.0	5.04	1.76	0	0	0
	(全期)		(475)	(13.7)	(0.03)	(8.2)	(△0.08)	(6.67)	(3.25)	(0.27)			(4.31)	(1.50)	(0)	(0)	(0)
対照区	1期	1.1	57	5.0	0.088	3.6	△0.04	5.41	3.22	0.41	41.9	16.9	4.45	2.45	0.29	34.2	5.5
	2期	1.5	56	14.0	0.250	1.6	0.09	6.43	3.87	0.50	49.8	20.6	5.11	2.82	0.33	39.3	7.5
	3期	2.0	138	85.4	0.619	3.4	0.61	8.16	4.93	0.64	63.2	26.4	6.40	3.53	0.41	49.2	10.0
	4期	2.0	84	16.3	0.194	2.2	0.07	9.09	5.44	0.70	70.4	28.8	7.33	4.04	0.47	56.4	10.0
	5期	2.0	140	△23.7	△0.169	1.5	△0.22	8.98	5.38	0.69	69.5	28.5	7.22	3.98	0.46	55.5	10.0
	(全期)		(475)	(97.0)	(0.204)	(12.3)	(0.51)	(7.61)	(4.57)	(0.59)			(6.10)	(3.36)	(0.39)		

図-1 繁殖状況



2. 発 育 状 況

各期別の発育状況を表-5に示した。

バガス給与では、1.5kg以下の濃厚飼料給与時には体重は減少し、2.0kgから2.5kg給与時でもDGは0.15kgから0.28kgであり、また分娩のあった5期を除く平均でも0.08kgと低く、繁殖牛の標準的発育であるDG 0.4kgから0.2kgの増体はむつかしいことを示していた。2.5kg給与しても、分娩時には体重の減が大きかった。

サイレージ給与をした対照区は全期間のDGで0.204kg、分娩のあった5期を除くと0.361kgで試験区と比較して4.5倍の発育であった。

このことは、バガスの自由採食と青草(5kg)に濃厚飼料1.5kgでは繁殖雌牛の育成に対してのTDN及びDCPの不足をきたし、発育に悪影響をおよぼすと推察されるので、不足分の補給が必要と考えられる。

3. 繁 殖 状 況

今回の試験では試験開始後40日後より種付を実施し、ホルモン剤等の投与はしなかった。

妊娠鑑定は種付50日前後に直腸検査法にて実施した。繁殖状況を図-1に示した。

試験開始時の供試牛は両区とも14カ月齢以上で繁殖適期に達していた。発情徴候の強弱の推移をみると試験区は試験開始後発情の出現はみられたが3頭ともに微弱発情であり、対照区はNo.6号牛のみ微弱発情であった。試験区は養分不足による微弱発情と推察される。No.1号牛は88年9月9日に発情種付したが受胎せず、89年3月22日の第3回目の発情で受胎した。No.3号牛は2期の終了時の88年11月15日に発情出現し種付したが受胎せず、3期の88年12月5日の種付で受胎した。No.2号牛は88年8月7日に微弱発情があったが、その後発情なく7カ月後の3期の89年3月22日に発情種付したが受胎せず、その後も発情はなかった。

No.4号牛は88年9月14日の発情種付で受胎した。No.5号牛は88年9月30日に種付したが受胎せず、11月9日の発情種付で受胎した。No.6号牛は発情が弱く、88年9月9日と89年1月30日に発情種付したが受胎せず、その間の発情もみられなかったが7月16日の発情種付でやっと受胎した。

試験区と対照区の繁殖状況を図-1からみると対照区の方が優れている。その原因の1つに試験区は種付適期月齢の14カ月を超えた時点で急激な体重の減少とDCPやTDN等の不足によるものと推察される。ただ対照区のNo.6号牛は直腸検査によれば内臓等の脂肪付着が多くやや太りすぎにより受胎が遅れたと思慮される。

初産日齢は、試験区及び対照区がそれぞれ2頭平均で977日齢、779日齢となっている。なお、試験区は新城ら⁷⁾の報告の沖縄県の初産日齢893日齢より長かった。

子牛の生時体重等を表-6に示した。

表-6 子牛の生時体重等

(kg、日)

区 分	牛 No	分娩前体重	性 別	生時体重	発情再起日数
試験区	1	405	オス	27.3	—
	3	417	オス	29.5	95
	(平均)	(411)		(28.4)	
対照区	4	431	オス	28.0	176
	5	465	オス	26.0	117
	(平均)	(448)		(27.0)	

試験区のNo.1号牛は試験終了後2カ月後に分娩したものであり、その間バガスとサイレージを給与していたのでそのまま試験区とみなすと、試験区2頭の平均生時体重は28.4kg、対照区平均27.0kgであった。

分娩後の発情再起日数は頭数が少ないが、試験区はNo.3号牛が95日、対照区はNo.4号牛が176日、No.5号牛が117日で2頭平均で146日であった。これは、新城ら⁸⁾の報告の110.4日より対照区は36日も長かった。

4. ルーメン液性状

ルーメン液性状は表-7に示すとおりである。

表-7 ルーメン液性状

($\times 10^3$, Mmol/dl, %)

	牛No.	pH	原虫数	VFA総量	酢酸	プロピオン酸	酪酸	イソ吉草酸	A/P比
試験区	1	6.78	41.3	6.8	66.5	21.9	11.5	0.2	3.04
	2	6.84	43.1	7.3	67.0	22.0	10.9	0.2	3.05
	3	6.55	53.6	8.7	65.9	21.6	12.2	0.2	3.05
	(平均)	(6.72 \pm 0.15)	(46.0 \pm 6.6)	(7.6 \pm 0.9)	(66.5 \pm 0.6) [*]	(21.8 \pm 0.2) ^{**}	(11.5 \pm 0.7)	(0.2 \pm 0)	(3.05 \pm 0.01) [*]
対照区	4	6.76	52.9	7.4	69.5	19.8	10.5	0.2	3.51
	5	6.86	52.0	6.1	69.9	17.9	12.0	0.3	3.93
	6	6.78	55.6	7.7	67.6	19.4	12.7	0.3	3.49
	(平均)	(6.80 \pm 0.05)	(53.5 \pm 1.9)	(7.1 \pm 0.9)	(69.0 \pm 1.2) [*]	(19.0 \pm 1.0) ^{**}	(11.7 \pm 1.1)	(0.3 \pm 0.1)	(3.64 \pm 0.3) [*]

* P<0.05 ** P<0.01

バガスを給与した試験区はpHが6.72、原虫数 46×10^3 及びVFA総量7.6 Mmol/dlであり対照区とは有意な差はなかった。試験区は、対照区よりも酢酸が低く、プロピオン酸が高い。その結果A/P比も有意に低かった。

5. 血液性状

血液性状を表-8に示した。

表-8 血液性状

区分	($\times 10^4$) RBC	($\times 10^2$) WBC	(%) Ht	(g/dl) Hb	MCV	(K-U) GOT	(KA-U) ALP	(mg/dl) BUN	(mg/dl) T-cho
試験区	821 \pm 77	938 \pm 140	33 \pm 4	12 \pm 2	44 \pm 1	50 \pm 9	2.3 \pm 0.3	7.4 \pm 1.6	91 \pm 11
対照区	736 \pm 89	1057 \pm 159	31 \pm 2	11 \pm 1	45 \pm 9	40 \pm 7	2.9 \pm 0.6	5.2 \pm 1.7	130 \pm 48
区分	(mg/dl) Ca	(mg/dl) IP	(mg/dl) Mg	(g/dl) TP	A/G	(g/dl) AL	(g/dl) α G	(g/dl) β G	(g/dl) γ G
試験区	7.6 \pm 1.0	6.1 \pm 0.4	1.9 \pm 0.1	7.2 \pm 0.9	1.14 \pm 0.2	54 \pm 3	12 \pm 1	11 \pm 0.5	24 \pm 3
対照区	6.9 \pm 0.8	5.1 \pm 0.6	1.7 \pm 0.2	6.2 \pm 0.3	1.20 \pm 0.1	54 \pm 2	12 \pm 1	10 \pm 0.5	24 \pm 2

血液の検査値は、成書の⁹⁾ほぼ正常範囲内に推移していた。

6. 保存期間の差によるバガスの採食性

試験中の89年3月3日より5月26日の間は、新しいバガスを給与したところ、表-9に示すように急激な採食量の減少がみられた。

1週間保存の新しいバガスは、搬入後カビが発生し、そのために採食量が減じたと推察された。

一般に、バガスにはビニール縄等が多く混入している。そこで、試験終了後にNa2号牛（不受胎）をと体解剖し、消化器系を主体に検査した。その結果、ビニール等は消化管内に認められず、消化器系の異常はみられなかった。

表-9 バガスの採食性

(日、kg)

区 分		期 間	日 数	濃厚飼料 給 与 量	バ ガ ス 摂 取 量	バガスの D M
カビ 発 生	無	89. 2. 8~3. 2	23	2	10.7	35
	有	3. 3~4. 3	32	2	4.3	39
撮 取 差					6.4	
カビ 発 生	有	89. 4. 4~5. 26	53	2.5	3.8	39
	無	5. 27~7. 10	45	2.5	10.5	35
撮 取 差					6.7	

IV 要 約

繁殖雌牛の低コスト飼育化のため、バガスを粗飼料源として給与し、その給与効果を検討した。未経産繁殖用素牛6頭を供試し、飼料摂取量、発育状況及び繁殖状況等を調査した結果は次のとおりである。

1. バガスを粗飼料として利用する場合には、1.5kg以下の濃厚飼料の給与量では体重の減少が起り発育が悪くなった。
2. 繁殖牛1日1頭当たりの平均バガス採食量は、8.3kgであった。
3. バガス給与はDCP及び微量成分等が不足すると思われるので、その補給が必要である。
4. カビ発生の見られるバガスの方は、採食量が少なくなった。
5. バガス給与による子牛の生時体重への影響は少ないと思われた。
6. 繁殖性については、バガス給与をした試験区が養分不足によると推察される微発情等があるが、このことについては試験の集積が必要であると思われる。

これらのことからバガスを繁殖雌牛に給与する場合は、他飼料による適正な養分の補給が必要であることが認められた。

引用文献

- 1) 沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部、肥育牛の生産費、第16次沖縄農林水産年報、100、1988
- 2) 農林水産省畜産局畜産経営課、昭和62年畜産経営の動向、74-75、1988
- 3) 沖縄県農林水産部、糖業農産課、昭和62年度調査資料
- 4) 屋宜一夫他3名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛の若齢肥育試験、沖畜試研報、第15号、25-30、1976
- 5) 屋宜一夫他4名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛の若齢肥育試験、沖畜試研報、第16号1-6、1977
- 6) 清水高正他5名編、牛病学、第2版、近代出版、東京、生理・生化学正常値/元井葎子、62-66、1989
- 7) 琉球応用生物、第2巻、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖能力とその遺伝性、1987
- 8) 琉球応用生物、第2巻、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖能力とその遺伝性、1988