

2014年度(平成26年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

畜産・草地推進部会

- | | |
|---|---------------|
| 1 米、麦、茶葉を配合した飼料は暑熱期の肥育豚の枝肉成績を改善できる | 佐賀県畜産試験場 |
| 2 透明帯の菲薄化処理は低品質ウシ体内胚の受胎率を向上させる | 長崎県農林技術開発センター |
| 3 黒毛和種去勢肥育における牛肉中不飽和脂肪酸割合を向上させる米ぬか給与期間 | 長崎県農林技術開発センター |
| 4 褐毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定 | 熊本県農業研究センター |
| 5 多収と耐倒伏性を両立させた夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 6 南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 肉用牛繁殖経営向けの飼料用サトウキビを主体とするTMR調製・給与技術 | 九州沖縄農業研究センター |
| 8 強化哺育・粗飼料多給与によるロース芯面積・肉質等級の改善技術 | 福岡県農林業総合試験場 |
| 9 米、麦、茶葉配合飼料に油脂を配合しても肥育豚の背脂肪厚に影響しない | 佐賀県畜産試験場 |
| 10 低水分プロイラー鶏ふんへの加水により堆肥化時のアンモニア発生が抑制される | 佐賀県畜産試験場 |
| 11 配合飼料の10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替する乳用種去勢肥育 | 長崎県農林技術開発センター |
| 12 肥育牛の生検筋肉材料の水分と粗脂肪含量によるBMS No. 推定法 | 長崎県農林技術開発センター |
| 13 シイタケ廃菌床はプロイラー鶏ふん堆肥化時のアンモニア揮散を抑制できる | 長崎県農林技術開発センター |
| 14 飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種去勢牛の放牧肥育技術 | 熊本県農業研究センター |
| 15 飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種放牧肥育牛の脂質特性 | 熊本県農業研究センター |
| 16 飼料用イネを短く切断するとバンカーサイロで良好な発酵品質が確保できる | 熊本県農業研究センター |
| 17 暑熱期の豚に飼料用米および焼酎粕を給与しても繁殖性に影響しない | 熊本県農業研究センター |
| 18 カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵TMRの粗飼料源の違いは乳生産等に影響しない | 宮崎県畜産試験場 |
| 19 攪拌発酵式堆肥化施設における攪拌機に設置した細霧装置の脱臭効果 | 宮崎県畜産試験場 |
| 20 ウシ血中βカロテン濃度の簡易評価の試み | 宮崎県畜産試験場 |
| 21 密閉縦型発酵槽からの豚ふん堆肥化臭気のユニット型脱臭装置による低減化 | 宮崎県畜産試験場 |
| 22 絹タンパク質であるセリシンを添加した培地での牛胚凍結保存の有効性 | 鹿児島県肉用牛改良研究所 |
| 23 熱帯果実加工残さの栄養特性 | 沖縄県畜産研究センター |
| 24 ウシ体外受精時の高温は多精子受精を増加させ胚発生を阻害する | 九州沖縄農業研究センター |
| 25 周年放牧肥育技術により放牧赤身牛肉生産が可能になる | 九州沖縄農業研究センター |
| 26 夏季の脂溶性抗酸化ビタミンと脂肪酸給与は、酸化ストレスと泌乳成績を改善する | 九州沖縄農業研究センター |
| 27 飼料用玄米の破砕粒度を細かくすることにより泌乳成績は向上する | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名]米、麦、茶葉を配合した飼料は暑熱期の肥育豚の枝肉成績を改善できる

[要約]暑熱期の養豚農家において、飼料用米、大麦および製茶加工残さを配合した飼料を給与すると、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べて、枝肉成績が改善され、官能評価で好まれる。

[キーワード]飼料用米、大麦、製茶加工残さ、背脂肪厚、官能評価

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料高騰や食の安全・安心の観点から、飼料自給率の向上を図るため、輸入飼料であるトウモロコシの代替として、国内で生産される飼料用米、大麦および低利用資源（製茶加工残さ）を配合した飼料の給与による、暑熱期の肥育豚の飼養管理技術を確立することが求められている。本試験では、飼料用米（玄米）を40%、大麦を15%、製茶加工残さを1%配合した肥育後期飼料を調製して、県内養豚農家で夏期の暑熱環境下における肥育豚への給与試験を行い、飼養成績、枝肉成績および肉質等について、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した場合と比較することをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 表1に示す割合で飼料用米、大麦および製茶加工残さを配合した飼料を暑熱期の肥育後期豚に不断給与することで、トウモロコシ主体の慣行飼料と比較して、枝肉歩留りが向上し、背脂肪厚肥大が抑制される等枝肉成績が改善する（表2）。
2. 飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与した肥育豚の肉質成績は、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した豚と同等の値を示す（表3）。
3. 飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与した豚肉は、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した豚肉と比較して、ロース肉の官能評価で高評価となる（表4）。

[普及のための参考情報]

1. 国産飼料を多給する技術として、活用が期待される。
2. 飼料用米、大麦等の原料は、粉碎処理を行うことが望ましい。

[具体的データ]

表 1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

慣行区		試験区	
トウモロコシ	52.7	トウモロコシ	26.2
大麦	5.0	飼料用米	40.0
その他穀類 (マイロ、米粉等)	17.3	大麦	15.0
植物性油粕類 (大豆油粕等)	20.0	大豆油粕	16.0
ふすま	2.0	製茶加工残さ	1.0
ビタミン・ミネラル等	3.0	ビタミン・ミネラル等 ¹⁾	1.8
計	100.0	計	100.0
TDN (%)	76.5% ²⁾	TDN (%)	76.1%

¹⁾ リン酸カルシウム0.6%、炭酸カルシウム0.9%
食塩0.2%、ビタミン類0.1%

²⁾ 保証値

表 2 枝肉成績

	慣行区 (n=37)	SEM	試験区 (n=39)	SEM	P値
上物率 (%)	43.2		51.3		
枝肉重量 (kg)	75.4	0.8	76.5	0.7	0.23
枝肉歩留 (%)	64.3	0.4	66.2	0.4	<0.01
屠体長 (cm)	99.8	0.6	100.2	0.6	0.44
背腰長 (cm)	I 85.0	0.5	86.8	0.5	<0.01
	II 71.5	0.6	72.4	0.5	0.07
屠体幅 (cm)	37.3	0.3	37.8	0.3	0.23
背脂肪厚 (cm)	肩 3.9	0.1	3.7	0.1	0.20
	背 2.3	0.1	2.0	0.1	0.01
	腰 3.2	0.1	3.1	0.1	0.28

表 4 官能評価

設問	回答数(n)	慣行区	試験区
味	86	41	45
香り	84	32	52 *
食感	86	40	46
全体	86	35	51

1) *P<0.05

2) 評価方法：ロース肉に脂肪を1cm付けた状態で3cm×4cm×5mmに成型し、ホットプレートで200℃1分加熱処理後に、試験区毎に異なるサンプルコードを貼り付けた容器に入れて、各区の試料1点ずつをパネルに提示して、試食後に評価を実施

[その他]

研究課題名：飼料用米および麦と茶葉を組み合わせた肥育豚の暑熱対策技術の開発

予算区分：委託プロ（国産飼料プロ）

研究期間：2013年度

研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、立石千恵、河原弘文、宮崎秀雄（佐賀茶試）、永瀧成樹、井上寛暁（九州沖縄農研）、松本光史（九州沖縄農研）、山崎信（九州沖縄農研）

発表論文等：脇屋（2014）、栄養生理研究会報、Vol58、No2.：13-26

1) 試験条件

県内2戸の農家で慣行区と試験区の2区を設け8~11頭群飼で各区に2群ずつを割り当て、暑熱期（6~10月）にLWD去勢豚を供試

2) 統計解析

農家をブロックとした乱塊法による分散分析

3) 慣行、試験飼料は、

原料を1mm以下に粉碎処理後に直径3mm、長さ1cmに成型処理

4) 飼料成分値

慣行区 DM86.9%、CP14.6%、EE3.2%、CF2.4%、CA3.3%、Ca0.5%、P0.4%

試験区 DM87.2%、CP14.2%、EE2.9%、CF2.9%、CA3.4%、Ca0.7%、P0.4%

表 3 肉質成績および背脂肪内層の脂肪酸組成

	慣行区 (n=8)	SEM	試験区 (n=8)	SEM	P値
保水力 (%) (加圧濾紙法)	52.4	1.5	58.9	1.5	0.01
伸展率 (%)	21.2	0.8	23.6	0.8	0.06
加熱損失率 (%)	28.3	0.9	28.1	0.9	0.86
剪断力価 (N)	22.4	1.3	23.7	1.3	0.50
脂肪融点 (°C)	36.7	0.7	35.6	0.7	0.25
粗蛋白質 (原物%)	19.4	0.2	19.8	0.2	0.26
粗脂肪 (原物%)	4.0	0.5	4.5	0.5	0.50
肉色	L* 49.7	0.7	48.7	0.7	0.37
	a* 5.9	0.3	6.9	0.3	0.03
	b* 0.3	0.2	0.2	0.2	0.77
	L* 74.8	0.3	76.0	0.3	0.03
脂肪色	a* 2.5	0.3	2.8	0.3	0.47
	b* 3.7	0.3	3.6	0.3	0.75
パルミチン酸 (%)	27.8	0.4	28.6	0.4	0.17
オレイン酸 (%)	42.5	0.8	44.1	0.8	0.20
リノール酸 (%)	11.0	0.9	8.6	0.9	0.08

(脇屋裕一郎)

[成果情報名]透明帯の菲薄化処理は低品質ウシ体内胚の受胎率を向上させる

[要約]発情後 7 日目の供胚牛から採胚した低品質胚を、3%アクチナーゼ加 DPBS 液へ 60～180 秒浸漬する方法により透明帯を菲薄化させて新鮮胚移植すると、受胎率が向上する。

[キーワード]ウシ体内胚、アクチナーゼ、透明帯、菲薄化処理、受胎率

[担当]畜産研究部門大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

高能力牛の効率的生産を目的に胚移植技術が活用されているが、その受胎率の改善は重要課題であり、特に低品質の胚では透明帯から脱出できないことが受胎率低下の一因と考えられる。

現在、透明帯からの脱出を補助する透明帯切開処理により低品質体内胚の新鮮胚移植の受胎率向上を図っているが、透明帯切開処理を行うためには、マニピュレーター等の高価な器材と操作技術およびマイクロツール作製技術等が必要であることから、一部の胚生産現場への普及にとどまっている。

このため、当センターでは切開処理に代わる簡易な透明帯脱出補助方法として、酵素による透明帯菲薄化処理を検討し、効率的な菲薄化には3%アクチナーゼ加 DPBS 液（ダルベッコリン酸緩衝液）が適すること、また、本処理によりウシ体外胚の透明帯脱出率が向上することを確認している（2013 年度研究成果情報、谷山ら）。

そこで、本法による透明帯菲薄化処理がウシ体内胚の受胎率に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 新鮮胚移植において、透明帯菲薄化処理は低品質胚の受胎率を有意に向上させることから、低品質胚の有効活用につながる（表 1）。
2. 凍結胚移植においては区間に有意差は認められないが、低品質胚の受胎率は菲薄化区の方が無処理区と比較して高い傾向にある（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 本処理は、当センターが作成した透明帯菲薄化処理マニュアルに沿って行う。
2. 3%アクチナーゼ加 DPBS 液は、供卵牛 1 頭当たり約 1 ml 使用する。本液 1 ml の調製に必要なアクチナーゼ（アクチナーゼ E：科研製薬）30mg の試薬代は 216 円（税抜）である。

[具体的データ]

表1 透明帯菲薄化処理が新鮮胚移植の受胎率に及ぼす影響

区分	胚の品質 ¹⁾								
	高品質胚			中品質胚			低品質胚		
	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率
無処理区	25	18	72%	29	16	55%	51	14	27% ^a
菲薄化区	21	16	76%	23	14	61%	55	26	47% ^b

統計処理： χ^2 検定. a-b: $p < 0.05$

1) 高品質胚：変性部位が10%以下.

中品質胚：変性部位が10~30%.

低品質胚：変性部位が30~50%.

表2 透明帯菲薄化処理が凍結胚移植の受胎率に及ぼす影響

区分	胚の品質								
	高品質胚			中品質胚			低品質胚		
	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率	移植 数	受胎 数	受胎 率
無処理区	84	47	56%	61	28	46%	31	7	23%
菲薄化区	48	26	54%	38	18	47%	36	14	39%

統計処理： χ^2 検定. 有意差なし.

凍結方法：0.1Mトレハロース, 1.8Mエチレングリコール in 20%血清加 DPBS. 緩慢凍結法.

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：簡易な牛受精卵の透明帯からの脱出補助技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2012年度

研究担当者：谷山敦、井上哲郎、窪田力（鹿児島大学）

発表論文等：谷山ら（2014）日本獣医師会雑誌、67(11):833-838

[成果情報名]黒毛和種去勢肥育における牛肉中不飽和脂肪酸割合を向上させる米ぬか給与期間

[要約]肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか（ペレット加工）添加飼料の給与期間を12ヵ月から6ヵ月に短縮しても、飼料摂取量および産肉性に影響を及ぼさず、その牛肉はおいしさの要因の一つとなる不飽和脂肪酸割合が高い特徴を有する。

[キーワード]黒毛和種、肥育、米ぬか、不飽和脂肪酸

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

「長崎和牛」ブランド強化のためには、牛肉の外観（枝肉重量、肉質等級等）のみならず、おいしい牛肉を安定的に提供することが重要となる。また、そのためには本県独自の飼養管理技術が必要となる。これまでに、貯蔵性を高めるためにペレット加工した米ぬかおよび米胚芽油由来の脂肪酸カルシウムを混合した濃厚飼料を出荷前12ヵ月間黒毛和種去勢牛に給与した結果、飼料摂取量および産肉性に影響を及ぼさず、その牛肉は60%以上の不飽和脂肪酸を有し、脂肪融点が低く、風味が良い評価を得ることを明らかにしている（2012年度研究成果情報、橋元ら）。しかし、給与期間の短縮が食味性を高め得るかは明らかでない。

そこで、米ぬかの給与期間が黒毛和種去勢肥育牛の産肉性および牛肉の脂肪酸組成に与える影響を明らかにし、本県独自のおいしい牛肉生産飼養管理技術確立の一助とする。

[成果の内容・特徴]

1. 肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか添加飼料の給与期間を、12ヵ月から6ヵ月に短縮しても（表1）、飼料摂取量および枝肉重量、胸最長筋面積、BMS No.等の産肉性に影響を及ぼさない（表2、3）。
2. 肥育後期の黒毛和種去勢牛への米ぬか添加飼料の給与期間を、12ヵ月から6ヵ月に短縮しても、牛肉中の脂肪酸組成割合に影響を及ぼさず、不飽和脂肪酸を60%以上有する（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 牛肉のおいしさの要因となる不飽和脂肪酸割合が高く、脂肪融点が低い牛肉を生産する黒毛和種去勢牛飼養管理技術として活用できる。
2. 貯蔵性およびハンドリングを高めるには、ペレット加工した米ぬかを給与することが望ましい。ただし、ペレット製造コストは高くなる。
3. 米ぬかは、摂取量のばらつきをなくすため、配合飼料と攪拌し給与することが望ましい。

[具体的データ]

表1 飼料給与体系

試験区	月齢																											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								
12ヵ月区						肥育後期 ²⁾				米ぬか ³⁾ 給与 ⁴⁾																		
9ヵ月区	肥育前期 ¹⁾					肥育後期				米ぬか給与																		
6ヵ月区						肥育後期				米ぬか給与																		

¹⁾市販肥育前期用飼料(TDN 71.6%、CP 14.6%)：制限給餌、イタリアライグラス乾草：自由採食

²⁾市販肥育後期用飼料(TDN 72.8%、CP 13.9%)：16ヵ月齢にかけて10kg程度まで漸増、その後自由採食、稲ワラ：自由採食

³⁾DM88.0%、TDN91.5%、CP16.8%、EE21.0%、脂肪組成割合：オレイン酸=41.9%、不飽和脂肪酸割合=79.1%

⁴⁾市販肥育後期用飼料中にペレット加工した米ぬか(直径3ミリ×2cm程度)を8%添加し、EE5.0%とする

*供試牛：黒毛和種去勢牛、1代祖：糸桜系、2代祖：気高系、3代祖：但馬系

表2 米ぬか添加飼料給与期間が乾物摂取量に及ぼす影響

	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾
	—kg/頭—			
肥育前期用市販配合飼料	893	894	888	2
肥育後期用市販配合飼料	3024	3073	2870	52
米ぬか	248	197	126	26
イタリアライグラス乾草	274	286	246	14
稲ワラ	667	649	546	38
累計	5107	5098	4675	49

¹⁾平均値の標準誤差

*各区間に有意差なし

表3 米ぬか添加飼料給与期間が黒毛和種去勢牛の枝肉格付成績、水分および粗脂肪に及ぼす影響

測定項目	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾
枝肉重量(kg)	528.9	502.3	497.7	12
胸最長筋面積(cm ²)	61.8	67.3	59.8	3
バラの厚さ(cm)	8.5	8.2	8.7	0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.4	2.5	3.4	0.2
歩留基準値(%)	74.4	75.2	73.8	0.5
BMS No.	7.8	9.5	7.3	0.6
BCS No.	4	3.8	4	0.1
脂肪の色沢と質	5	5	5	0
水分(%)	41.8	36.3	40.9	1.4
粗脂肪(%)	44.5	52.1	45.8	1.9

¹⁾平均値の標準誤差

*各区間に有意差なし

表4 米ぬか添加飼料給与期間が黒毛和種去勢牛肉(筋間脂肪)の脂肪酸組成に及ぼす影響

測定項目	12ヵ月区(n=4)	9ヵ月区(n=4)	6ヵ月区(n=4)	SEM ¹⁾	慣行給与 ²⁾
脂肪酸組成(%)					
C14:0	3.2	2.9	2.8	0.1	2.5
C14:1	1.2	1.1	1.2	0.1	0.9
C16:0	29.7	28	26.2	0.8	27.7
C16:1	5.3	4.9	5.5	0.2	4.1
C18:0	5.5	6.9	8.3	0.8	10.9
C18:1	53.2	54.0	54.1	1.1	52.1
C18:2	1.9	2.1	1.8	0.1	1.8
飽和脂肪酸 ³⁾	38.4	37.9	37.3	1.2	41.0
不飽和脂肪酸 ⁴⁾	61.6	62.1	62.7	1.2	59.0
一価不飽和脂肪酸 ⁵⁾	59.7	60.0	60.8	1.1	57.2

¹⁾平均値の標準誤差

²⁾参考値：長崎県農林技術開発センターでの、本試験と同種雄牛産子肥育試験の結果による(n=3, 2012)

*C14:0 ミリスチン酸, C14:1 ミスチレン酸, C16:0 パルミチン酸, C16:1 パルミトレイン酸, C18:0 ステアリン酸, C18:1 オレイン酸, C18:2 リノール酸

³⁾SFA(C14:0, C16:0およびC18:0)

⁴⁾USFA(C14:1, C16:1, C18:1およびC18:2)

⁵⁾MUFA(C14:1, C16:1およびC18:1)

*各区間に有意差なし

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：おいしい「長崎和牛」の生産とブランド強化にむけた飼養管理技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：橋元 大介、岩元 禎、辻村和也(長崎県環境セ)

[成果情報名] 褐毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定

[要約] 褐毛和種の子牛において、体積をイメージした（胸囲＋腹囲）²×斜体長は体重と非常に高い相関関係にあるが、胸囲と胸囲²でも同等の関係があり、巻尺による簡易な測定で体重の推定が可能である。

[キーワード] 褐毛和種、子牛、体重、胸囲、巻尺

[担当] 畜産研究所・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

肉用牛の子牛の発育を把握するには、体重や体高、胸囲などを測定する方法がとられるが、体重が発育を把握する中で最も重要な形質であると考えられる。しかしながら、体重計を所有している繁殖農家はほとんどなく、一般に、繁殖農家は子牛の姿形から体重を経験的に推定していると思われる。

一方、胸囲や斜体長などの牛体の測定値から体重を推定する体重推定尺が市販されているが、それらは、肥育牛や繁殖牛に適用したものだけである。

そこで、繁殖農家において、できるだけ安価で、簡単に体重を把握することを目的とし、子牛の体尺値から体重を推定する方法を開発する。

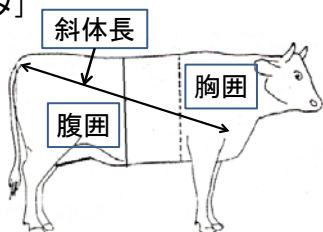
[成果の内容・特徴]

1. 飼料給与 2 時間以上経過してから、巻尺で子牛の胸囲、腹囲および斜体長を測定する（図 1）。
2. 体積をイメージした（胸囲＋腹囲）²×斜体長を説明変数とした場合に、自由度修正済み決定係数（補正 R²）が最も大きく、その値は 0.994 である（表 1）。
3. 胸囲と胸囲²を説明変数とした場合も補正 R²=0.990 と（胸囲＋腹囲）²×斜体長の場合とほぼ同等である（表 1、図 2）。
4. 現場での測定では、同程度の誤差ならば、測定箇所が少ない方が良いので、胸囲のみの測定でも十分であり、回帰式に基づく推定体重は、次のとおりである。
推定体重 = 3.176 - 1.140383 × 胸囲 + 0.020493 × 胸囲²
5. 実体重と推定体重の誤差が 10% 未満では、全体の 87%、15% 未満では、全体の 96% を占め、精度の高い体重推定ができる（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 体重 30～330kg の褐毛和種子牛に適用できる。
2. 巻尺による測定は、飼料給与 2 時間以上経過して実施する。
3. 熊本県の出先機関、畜産団体、繁殖農家を対象に成果の説明を行う予定。
4. 生産現場で簡易に利用できるように、体重推定値の早見表などを作成予定。

[具体的データ]



胸囲：肩後から約 2cm 後ろの胴回りの長さ
 腹囲：最後肋骨の付け根付近の胴回りの長さ
 斜体長：肩端から坐骨端までの長さ
 注) 飼料給与 2 時間以上経過して測定

図1 胸囲、腹囲、斜体長の測定部位

表1 体重(kg)と種々の説明変数との関係

説明変数	自由度修正済み決定係数	標準誤差	有意性
$(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2 \times \text{斜体長}$	0.994	7.073	**
$\text{胸囲} + \text{腹囲}$ と $(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$	0.992	8.006	**
$\text{胸囲}^2 \times \text{斜体長}$	0.990	8.769	**
胸囲 と 胸囲^2	0.990	8.849	**
胸囲^2	0.989	9.159	**
$(\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$	0.987	10.328	**
腹囲 と 腹囲^2	0.972	14.944	**
腹囲^2	0.966	16.539	**

注1) 実頭数33頭、延べ312頭(体重30~330kg)

注2) **: P<0.01

注3) 胸囲、腹囲および斜体長の単位はcm

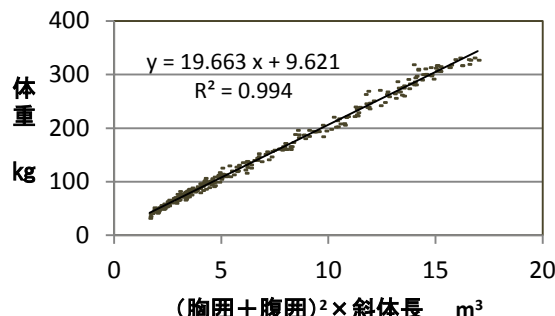
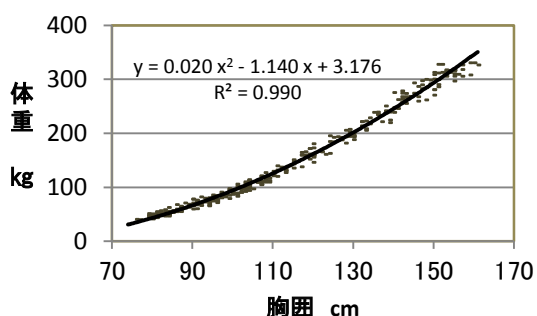


図2 胸囲または(胸囲+腹囲)²×斜体長と体重の関係

表2 実体重と推定体重¹⁾の誤差率の出現率

誤差率(%) ²⁾		出現率(%)	累積出現率(%)
以上	未満		
0	2	27	27
2	4	18	45
4	6	20	65
6	8	13	78
8	10	9	87
10	15	9	96
15	20	4	100

1) 推定体重 = 3.176 - 1.140383 × 胸囲 + 0.20493 × 胸囲²

2) 誤差率(%) = |推定体重 - 実体重| ÷ 実体重 × 100

(守田 智)

[その他]

研究課題名：牛枝肉格付の斉一化のための哺育育成技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：守田 智、浅田芳彦

[成果情報名] 多収と耐倒伏性を両立させた夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」

[要約]夏播き用エンバク極早生品種「K78R7」（商品名：アーリーキング）は、9月上旬に播種し、年内に収穫する作型で既存の多収品種と同程度以上の収量性と極強の耐倒伏性を兼ね備えた品種であり、ひょう紋病等に対する耐病性にも優れる。

[キーワード]エンバク、夏播き栽培、多収、耐倒伏性、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用 ・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

エンバクの夏播き・年内収穫栽培は、自給飼料の端境期である冬季に良質粗飼料を供給できる栽培体系として広く普及しており、その栽培は安定多収生産を図ることが重要である。そのため、年内に収穫できる極早生性に加え、多収と耐倒伏性を両立する品種が求められている。

そこで、既存の多収品種と同程度以上の収量性と極強の耐倒伏性を兼ね備えた品種の育成を目指す。

[成果の内容・特徴]

1. 「K78R7」は、中生多収品種「メジャー」を種子親、耐倒伏性や冠さび病抵抗性に優れる極早生品種「九州 16 号」を花粉親として交配した組合せから、九州沖縄農業研究センターとカネコ種苗株式会社の共同研究により育成した品種である。
2. 夏播き栽培（9月上旬まで播種）における出穂の早さは、「九州 16 号」よりやや遅く、九州地域で広く利用されている「ウエスト」と同程度である（表 1）。
3. 乾物収量は、「九州 16 号」や「ウエスト」と同程度以上の多収である（表 1、図 1）。
4. 倒伏程度は、耐倒伏性品種の「九州 16 号」や「九州 15 号」と同程度で、「ウエスト」より小さい傾向である（表 1、図 1）。
5. 草丈は「九州 16 号」や「九州 15 号」より高く、「ウエスト」と同程度である（表 1）。
6. 各種病害には既存品種と同等以上の抵抗性を示し、冠さび病とひょう紋病の病害程度は低い（表 2）。
7. 推定 TDN 含量は「九州 16 号」と同程度である（表 1）。
8. 九州、関東地域を中心に、延べ 24 カ所の農家圃場において試験栽培を実施し、育成機関の試験地と同様な結果が得られている（図 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：酪農、肉用牛繁殖経営農家・法人、コントラクター等の飼料生産組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：関東以西・500ha
3. その他：2014 年から種子の流通が始まり、カネコ種苗株式会社から「アーリーキング」の商品名で入手できる。各地域の播種適期に遅れて播種すると、年内の出穂程度が低くなるのが想定されるので、関東地方では 8 月下旬から 9 月上旬、九州地方では 9 月上旬・中旬での播種が望ましい。

[具体的データ]

表1 エンバク「K78R7」の夏播き栽培(9月上旬まで播種)における生育特性

	K78R7	九州16号(標準)	ウエスト(比較)	九州15号(参考)	備考
出穂まで日数	52	48	53 ³⁾	43	3場所・9試験の平均値
倒伏程度 ¹⁾	2.8	2.4	4.3 ³⁾	2.4	3場所・8試験の平均値
草丈(cm)	129	114	128 ³⁾	115	3場所・9試験の平均値
乾物収量(kg/a)	78.4	72.4	71.0 ³⁾	69.8	3場所・9試験の平均値
乾物率(%)	16.7	16.4	14.6 ³⁾	18.3	3場所・9試験の平均値
穂重割合(DM%)	11.9	11.3	5.8 ⁴⁾	19.2	3場所・7試験の平均値
推定TDN含量 ²⁾ (%)	57.5	59.1	61.4 ⁵⁾	55.9	九州農研2012, 2013年のサンプル

注 試験は、鹿児島県曾於市、熊本県合志市、群馬県伊勢崎市で実施。1)1:無-9:甚。2)家畜が消化吸収する飼料中の養分含量で、出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で算出。3)3場所・6試験の平均値。4)3場所・5試験の平均値。5)九州農研2013年のサンプルでの値。分散分析の結果、出穂まで日数(P<0.01)、乾物率(P<0.05)、穂重割合(P<0.01)で有意差が得られた。

表2 エンバク「K78R7」の夏播き栽培における病害程度

	K78R7	九州16号(標準)	ウエスト(比較)	九州15号(参考)	備考
冠さび病	1.0	1.0	1.0	1.0	鹿児島・1試験の平均値 ¹⁾
ひょう紋病	1.3	3.4	1.3	1.8	群馬・6試験の平均値
葉枯性病害	1.8	2.1	4.1	2.1	3場所・9試験の平均値

注 試験地は表1の脚注を参照。値は評点で、1:無-9:甚。1)罹病品種の病害程度は4.3。分散分析の結果、ひょう紋病、葉枯性病害で有意差が得られた(P<0.01)。

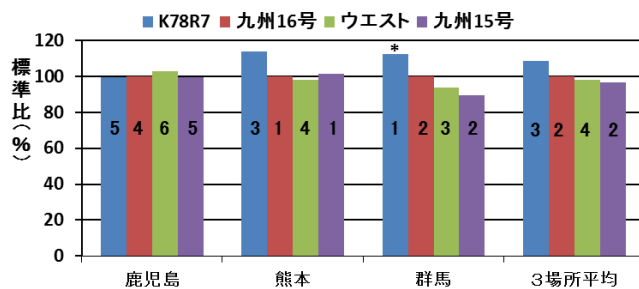


図1 9月上旬まで播種での乾物収量の標準比と倒伏程度

注: 標準は「九州16号」で、順に74.5, 68.0, 74.6, 72.4kg/a。*有意水準5%で有意差あり。試験地は表1の脚注を参照。グラフ内の値は、倒伏程度で、1:無-9:甚。

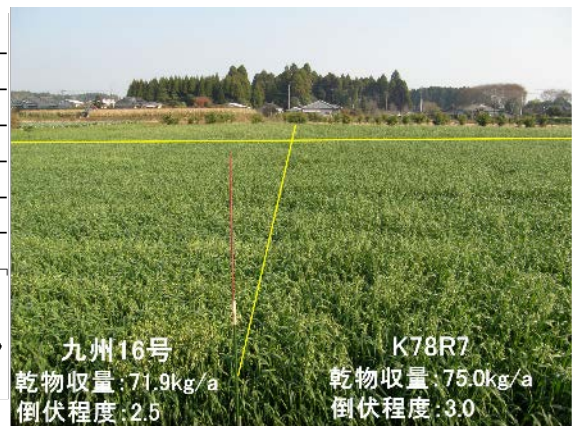


図2 現地試験における収穫前の生育状況

(鹿児島県曾於市、2013年12月)

注: 数値は2年間の平均値。倒伏程度は1:無-9:甚。

(桂真昭)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2006~2014年度

研究担当者: 桂真昭、西本淳(カネコ種苗)、松岡誠、清水一(カネコ種苗)、我有満、山下浩、高井智之、波多野哲也、上床修弘、荒川明、松岡秀道、後藤和美

発表論文等: 西本ら エンバク「K78R7」品種登録番号23720(2014年9月30日)

[成果情報名]南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系

[要約] 飼料用サトウキビは熊毛地域および奄美地域ともに、5月および8月を収穫時期とする年2回収穫体系で栽培する。施肥量は製糖用サトウキビに準じるが、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る。

[キーワード] 飼料用サトウキビ、南西諸島、年2回収穫、収穫適期、施肥

[担当] ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島では肉用子牛生産が農業の基幹であるが、島嶼部であるため耕地面積が少なく、自給粗飼料の増産が課題である。このため、安定多収を実現する新規作物として飼料用サトウキビの開発に取り組み、現在までに鹿児島県熊毛地域以北向けに「KR Fo93-1」、鹿児島県奄美地域以南向けに「しまのうしえ」を育成した。飼料用サトウキビの円滑な普及に資する栽培体系の確立を目的として、栽培において重要な情報となる収穫時期および養分吸収量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 年2回の収穫時期設定は、熊毛地域および奄美地域ともに5月および8月が適する（図1）。
2. 1年目の年内の収穫は1回であり、2年目から年2回収穫となる（図2）。
3. 生育の主な制限要因が気温である熊毛地域では、下限値を14.3℃とする有効積算温度で乾物収量を予測できる（図3）。予測式では1500℃日の有効積算温度で得られる乾物収量は3.22 kg m⁻²と推定できる。
4. 栽培においては製糖用サトウキビの施肥量が基準となる。一方、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：南西諸島の畜産（牛）農家およびコントラクター組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島全域 100ha
3. その他：飼料用サトウキビの栽培体系を示したマニュアルを Web 掲載するとともに、関係者へ冊子体を配布している。カリウムの吸収量は施肥量を上回るため、土壌のカリウム含量への留意が必要である。沖縄県では飼料用サトウキビをケーングラスと呼称する。

[具体的データ]

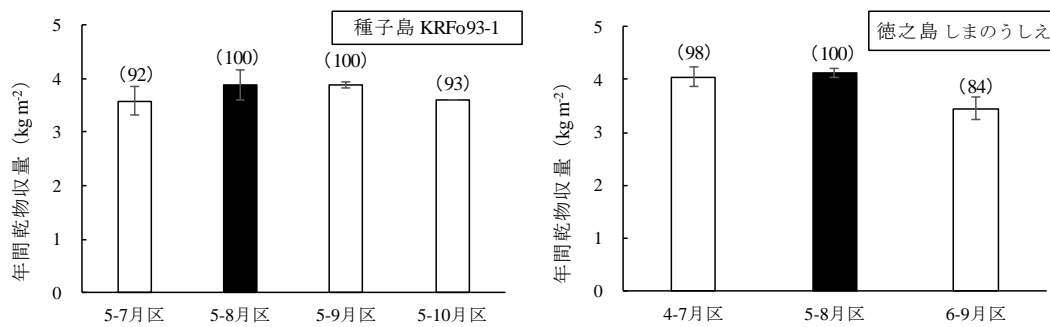


図1 年2回収穫での各収穫時期設定における乾物収量

注) 年間乾物収量は種子島では3年間、徳之島では2年間の平均値を示す。
縦棒は標準誤差を示す (n=3)。カッコ内の数字は5-8月区に対する相対値を示す。

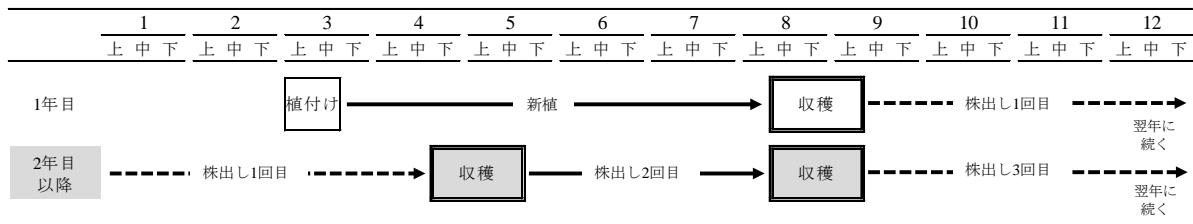


図2 飼料用サトウキビの栽培体系

注) 1年目の年内の収穫は1回。

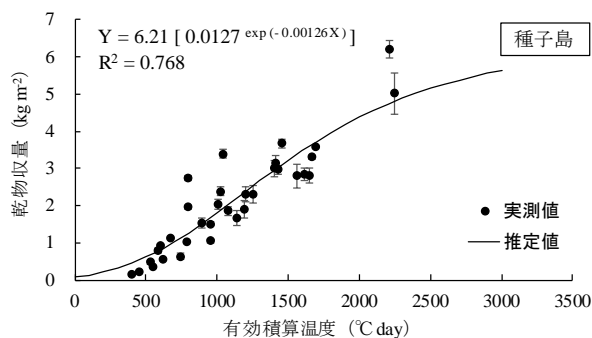


図3 有効積算温度による「KRfO93-1」の乾物収量の推定

注) 縦棒は標準誤差 (n=3) を示す。

表1 「KRfO93-1」および「しまのうしえ」の養分収支

	種子島 KRfO93-1			徳之島 しまのうしえ		
	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)
窒素	18.6	16.2	-2.4	12.0	18.8	6.7
リン	3.6	5.2	1.6	2.6	3.7	1.1
カリウム	21.9	12.5	-9.4	25.6	8.5	-17.1

注) 吸収量はKRfO93-1では3年6作、しまのうしえでは2年4作の平均値を示す。
施肥量は製糖用サトウキビの1作に準じて設定。

(境垣内岳雄、服部育男)

[その他]

中課題名：新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2007～2014年度

研究担当者：境垣内岳雄、服部育男、樽本祐助、神谷充、丸山篤志、餅田利之（鹿児島県）、四蔵文夫（鹿児島県）、小牧有三（鹿児島県）、出花幸之介（沖縄県）、比屋根真一（沖縄県）、吉田広和（徳之島町）

発表論文等：

1)境垣内ら(2014)日作紀、83(4):305-313

2)境垣内ら(2015)日作紀、84(1):41-48

3)農研機構(2015)飼料用サトウキビ栽培マニュアル～鹿児島県奄美地域版～

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055685.html

[成果情報名]肉用牛繁殖経営向けの飼料用サトウキビを主体とする TMR 調製・給与技術

[要約]飼料用サトウキビサイレージの生産費は安く、サイレージを混合した発酵 TMR の発酵品質も問題ない。また、黒毛和種繁殖牛や子牛育成期に給与しても繁殖成績や増体成績に影響なく利用することができる。

[キーワード]飼料用サトウキビ、発酵 TMR、南西諸島、黒毛和種、繁殖経営

[担当]ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島では肉用子牛生産が基幹産業の一つであるが、島嶼部は耕地面積が少なく、購入飼料の価格も割高であるため、経営安定と頭数規模拡大には自給粗飼料の増産が重要な課題となっている。そのため、南西諸島で安定多収な飼料用サトウキビが開発され、肉用牛繁殖経営での利用が進み、TMR 原料としても検討されている。

そこで、繁殖牛用と子牛育成用に飼料用サトウキビを主体とした発酵 TMR について、発酵品質や飼養成績に及ぼす影響を明らかにし、新たな飼料の有効活用のための情報とする。

[成果の内容・特徴]

1. 株出し年 2 回刈り収穫体系で生産される飼料用サトウキビは、南西諸島で主要な自給粗飼料であるローズグラスと比較して、TDN 含量や NDF 含量は同程度、CP 含量は低い飼料である。また、飼料用サトウキビと組み合わせる TMR 原料として、バガスや糖蜜などのエコフィードが飼料成分調整や発酵品質向上の目的で利用できる（表 1）。
2. 飼料用サトウキビサイレージとエコフィードを組み合わせた繁殖牛用の発酵 TMR の発酵品質は V-score が 60 以上で問題はなく、飼料用サトウキビサイレージと輸入乾草などを組み合わせた子牛育成用の発酵 TMR の発酵品質は良好である（表 2）。
3. 妊娠末期から人工授精までの間、黒毛和種繁殖牛に粗飼料として発酵 TMR を給与したところ、ローズグラスサイレージを給与した慣行区と比較して分娩状況や繁殖成績に影響は認められない（表 3）。
4. 子牛育成期の後半 2.5 ヶ月間に粗飼料として発酵 TMR を飽食条件で給与しても、輸入乾草を飽食条件で給与した慣行区と比較して、増体成績に遜色ない（表 3）。
5. 飼料用サトウキビは 10a あたりの生産費が約 57,000 円であるため、10a あたりの原物収量が 14 トン程度の場合、原物 1 kg あたり 4 円、乾物 1 kg あたり 27 円、TDN 1 kg あたり 48 円で生産できる。また、TMR を細断型ロールペーラでラップに調製する場合、飼料原料費を除いて TMR 1 個あたり約 2,200 円の経費で生産できる（表 4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：肉用牛繁殖経営、TMR センター
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島に TMR として 2,500 トン
3. その他：飼料用サトウキビやエコフィードに関する情報、TMR 調製における留意点、TMR 設計例、生産費の詳細は、「飼料用サトウキビを活用した発酵 TMR 調製・給与マニュアル～鹿児島県奄美地域版～」に記載している。

[具体的データ]

表1 飼料用サトウキビサイレージなど飼料成分の一例(徳之島町)

	%原物		%乾物					
	乾物率	TDN ⁶	CP	NDFom	ADFom	EE	CA	NFC ⁷
飼料用サトウキビサイレージ ¹	29	56	4	69	42	2	5	20
ローズグラスサイレージ ²	50	51	7	72	44	2	9	10
バガス ³	52	47	2	89	57	1	3	5
糖蜜 ⁴	80	71	14	1	0	2	21	62
黒糖焼酎粕 ⁵	4	80	28	2	1	2	9	59

¹2013年収穫(TMRセンター)、²2012年収穫と2013年収穫の平均(TMRセンター)、³2012年収集(製糖工場)、⁴2011年収集(製糖工場)、⁵2011年収集(焼酎会社)、⁶TDNIはNRC(2001)より推定、⁷NFC=100-CP-NDF-EE-CA

表2 発酵TMRの発酵品質

		水分 (%)	pH	乳酸 (%FM)	C2+C3 (%FM)	C4- (%FM)	VBN/T-N (%)	V-score
繁殖牛用発酵TMR ¹	調製後1カ月	74.8	4.2	1.52	1.15	0.00	13.5	69
子牛育成用発酵TMR ²	調製後2カ月	52.9	4.1	3.91	0.96	0.02	3.5	93
子牛育成用発酵TMR ²	調製後4カ月	51.3	4.3	3.12	0.89	0.00	5.6	94

¹原料組成は乾物ベースで飼料用サトウキビサイレージ68%、バガス25%、黒糖焼酎粕2%、糖蜜5%、原物1kgあたり生産費11円(2014年徳之島で試算)、²原料組成は乾物ベースで飼料用サトウキビサイレージ40%、オーツヘイ(エンバク)40%、トウモロコシ圧片10%、大豆粕セミアレーク10%、原物1kgあたり生産費30円(2014年徳之島で試算)

表3 飼料用サトウキビTMR給与試験成績

繁殖牛 ¹	頭数	給与量(kg原物)		粗飼料成分(%乾物)		妊娠期間 (日)	子牛体重 (kg)	初回授精 日数	受胎までの 授精回数 ⁵
		配合飼料	粗飼料	TDN	CP				
慣行区	3	2.0	8	57	13	291	33.7	62.3	1.3
試験区	3	2.0	18	54	8	288	32.0	65.7	1.5

子牛育成期 ²	頭数	給与量(kg原物)		粗飼料成分(%乾物)		出荷日齢 ³	出荷体重 (kg) ³	出荷前体高 (cm) ⁴	日増体量 (kg/日) ⁶
		配合飼料	粗飼料	TDN	CP				
去勢 慣行区	4	4.0	飽食	62	10	260	277	114	1.00
去勢 試験区	4	3.5	飽食	61	12	246	269	113	0.98
雌 慣行区	4	3.0	飽食	62	10	238	242	105	0.88
雌 試験区	4	2.5	飽食	61	12	248	247	108	0.99

¹慣行区の粗飼料はローズグラスサイレージ、試験区は発酵TMR(表2脚注参照)、²慣行区の粗飼料は輸入乾草(オーツヘイ(エンバク)とクレイングラス(カラードギニアグラス)混合、試験区は発酵用TMR(表2脚注参照)、³雌の対照区は2頭の値、⁴出荷2週間前、⁵試験区は2頭の値、⁶試験開始時~出荷2週間前

表4 飼料用サトウキビ生産費、TMRラップ作製費(円)

	植付け	資材費	減価償却費	その他	合計
飼料用サトウキビ生産費(10a) ¹	7,000	34,000	1,849	14,591	57,441
TMRラップ作製費(1個) ²	-	1,120	358	697	2,175

¹年間2回刈り、バンカーサイロ調製、収量14,400kg(2,160kg乾物)/10a、年間20ha栽培、植付け10年更新。(参考)輸入乾草は原物1kgあたりオーツヘイ80円台、チモシー90円台(2013年徳之島町)。²2名で60個/日、500kg/個、5,760個/年間の生産で、飼料原料費は除く。

(神谷 充、服部育男)

[その他]

中課題名：新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：神谷 充、服部育男、境垣内岳雄、樽本祐助、林 義朗、上山繁成(鹿児島県)、下副田充志(鹿児島県)、松野愛子(鹿児島県)、西村直人(鹿児島県)、吉田広和(徳之島町)

発表論文等：

1)服部ら(2015)日本暖地畜産学会報、58(1):95-101

2)農研機構(2015)飼料用サトウキビを活用した発酵 TMR 調製・給与マニュアル~鹿児島県奄美地域版~

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055687.html

[成果情報名]強化哺育・粗飼料多給育成によるロース芯面積・肉質等級の改善技術

[要約]強化哺育後に粗飼料多給で育成した黒毛和種肥育素牛は、肥育期における飼料摂取量および増体が増加し、枝肉重量、4等級割合、ロース芯面積が良好となる。

[キーワード]強化哺育、粗飼料多給型育成、黒毛和種、肥育成績

[担当]畜産部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話092-925-5232

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

黒毛和種繁殖牛飼養頭数および酪農経営における和牛 ET 増加により、福岡県内における黒毛和種子牛の生産頭数が増加している。県産和牛子牛資源を県内肥育農家で有効活用するためには、肥育成績が優れる肥育素牛の生産技術を確立・普及する必要がある。

そこで、高蛋白低脂肪代用乳を多量給与する「強化哺育」実施後に粗飼料多給型育成を行うことにより、肥育時の増体および出荷時の枝肉成績が良好な高能力肥育素牛生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 代用乳多給により強化哺育子牛の TDN（可消化養分総量）、CP（粗蛋白）摂取量が増加し、哺育終了時において通常哺育に比べて大きな体重・体格の子牛が生産できる（表 1）。
2. 強化哺育後に粗飼料多給（6～8ヵ月齢時粗飼料割合 60%）で育成すると TDN、CP 摂取量が少なくなるため通常育成に比べ増体量がやや低下するが、育成終了時点においては通常哺育・育成と体重、体格が同等の肥育素牛が生産できる（表 1）。
3. 強化哺育・粗飼料多給育成した肥育素牛（高能力素牛）は、通常哺育・育成した肥育素牛（通常素牛）に比べて肥育期後期における増体量が多くなる（表 2）。
4. 高能力素牛の枝肉成績は、通常素牛に比べてロース芯面積が大きく、肉質等級においては 4 等級の割合が高くなる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 黒毛和種の哺育・育成農家における素牛生産の参考資料として活用する。
2. 代用乳は、強化哺育用の高蛋白・低脂肪代用乳を 5 倍希釈で給与する。
3. 人工乳摂取量の急激な増加に伴うアシドーシスを予防するため、代用乳は 5 週間かけゆっくり減乳し、人工乳を徐々に増給する。

[具体的データ]

表1 哺育・育成期における飼料摂取量、体重および日増体量

ステージ	試験 区分	飼料摂取量(kg/日)			体重(kg)		日増体量 (kg/日)	期間終了時体格(cm)		
		DM	TDN	CP	開始時	終了時		体高	胸囲	腹囲
哺育期	高能力	1.50**	1.46**	0.38**	37	116**	0.94**	93**	110**	125
	通常	1.16	1.11	0.26	36	94	0.70	88	103	121
育成期	高能力	4.86	3.38*	0.73**	116**	292	0.95	118	151	183
	通常	4.97	3.63	0.83	94	284	1.04	114	152	180

- 注) 1. 供試牛は、黒毛和種雄牛を高能力区5頭(1代租:平忠勝、茂花国、北平安、百合茂、北乃大福)、通常区6頭(1代租:平忠勝、茂花国×2頭、北平安、百合茂、北乃大福)
 2. 哺育期の代用乳は高能力区 TDN108%、CP28%、EE(粗脂肪)18%を最大1.2kg/日、通常区TDN116%、CP26%、EE26%を0.5kg/日給与(成分値:保証値)
 3. 育成期の粗飼料給与量/全飼料給与量割合は、6~8ヵ月齢に高能力区60%、通常区40%
 4. 育成期は両区とも同じ種類の配合飼料・粗飼料を給与
 5. t検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり
 6. 高能力区の飼料費は、通常に比べ哺育期で17千円高く、育成期で2千円安くなる

表2 肥育期における乾物摂取量、体重および日増体量

ステージ (月齢)	試験 区分	乾物摂取量 (kg/日)	体重(kg)		日増体量 (kg/日)
			開始時	終了時	
前期 (9~12)	高能力	7.51	292	416	1.04
	通常	7.24	284	402	0.96
中期 (~22)	高能力	8.55	416	672	0.94
	通常	8.46	402	656	0.92
後期 (~出荷)	高能力	7.81	672	828	0.76*
	通常	7.73	656	787	0.61
通算 (9~出荷)	高能力	8.30	292	828	0.90
	通常	8.13	284	787	0.82

- 注) 1. 給与飼料は肥育前期:自家配合(TDN72% CP13.2%:現物割合・計算値)3.5~5.5kg、粗飼料(乾草・稲ワラ)4~3kg、肥育中期:自家配合(TDN74%、CP12.3%)、稲ワラ1.5kg、肥育後期:配合(TDN76% CP11.6%)、稲ワラ1.2kgを両区とも定量給与
 2. ビタミンAは、両区とも14~20ヵ月齢の間無給与とした
 ただし、腸炎を発症した両区各1頭は18ヵ月齢に投与した
 3. *: t検定により5%水準で有意差あり

表3 枝肉成績

試験 区分	出荷 月齢	枝肉 重量 (kg)	肉質等級(%)		BMS No.	ロス芯面積 (c m ²)	ばら厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)
			4等級割合	3等級割合				
高能力	28.9	520kg	80.0	20.0	5.6	63.0*	8.1	3.3
通常	29.1	495kg	33.3	66.7	4.5	54.3	7.8	3.6

注) *: t検定により5%水準で有意差あり

(福岡農総試)

[その他]

研究課題名: 強化哺育・粗飼料多給型育成による高能力肥育素牛生産技術

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2013年度

研究担当者: 小野晴美、林武司、家守紹光、磯崎良寛、森美幸

[成果情報名]米、麦、茶葉配合飼料に油脂を配合しても肥育豚の背脂肪厚に影響しない

[要約]飼料用米、大麦、製茶加工残さを配合した肥育後期飼料に油脂（パーム油）を配合した場合、暑熱期の肥育豚の背脂肪厚の肥大はみられず、官能評価でも好まれる。

[キーワード]暑熱対策、肥育豚、油脂、飼料用米、背脂肪厚

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料高騰や食の安全・安心の観点から国産飼料を利用した豚肉生産への転換が求められ、飼料用米等の国産飼料を用いた飼養管理技術の検討が進められている。また、地球温暖化が進行しており、暑熱期の豚への影響が大きくなっている。暑熱期に飼養成績を改善する手段として、油脂添加等による飼料中のエネルギー含量を調整する取組が行われているが、過剰な脂肪蓄積等の課題点があることより、油脂添加等と併せて厚脂を抑制できる技術の確立を検討する必要がある。そこで、自給飼料原料として飼料用米（玄米）の配合割合を40%、大麦の配合割合を15%、製茶加工残さを1%配合した基礎飼料に、暑熱に伴うエネルギー不足を緩和する目的で植物性油脂（パーム油）を段階的に配合した飼料を暑熱条件下の肥育後期豚に給与し、枝肉、肉質等に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 表1に示す油脂の配合割合で暑熱期の肥育後期豚に不断給与する場合、試験区間で有意差は見られないものの、良好な飼養成績を示す（表2）。
2. 暑熱期の肥育後期豚に油脂の配合割合を増やしても、枝肉重量の減少傾向がみられるものの、厚脂が抑制できる（表3）。
3. 肥育後期に油脂を配合することで、味、香りなどの官能評価において好まれる結果となる（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米などの自給飼料多給型養豚において、暑熱期の飼養管理技術として活用が期待される。
2. 製茶加工残さは過剰に給与すると増体成績が低下するため、給与飼料に対して肥育前期2%まで、肥育後期1%までの配合とする。
3. 油脂等を配合する場合には、養分要求量を考慮して設計した方がよい。

[具体的データ]

表 1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

	油脂配合割合 (%)			
	0	3	5	7
トウモロコシ	20.7	17.7	15.7	13.7
飼料用米	40.0	40.0	40.0	40.0
大麦	15.0	15.0	15.0	15.0
大豆油粕	21.1	21.1	21.1	21.1
製茶加工残さ	1.0	1.0	1.0	1.0
植物性油脂	0.0	3.0	5.0	7.0
魚粉	0.4	0.4	0.4	0.4
第2リン酸カルシウム	0.6	0.6	0.6	0.6
炭酸カルシウム	0.9	0.9	0.9	0.9
食塩	0.2	0.2	0.2	0.2
ビタミン・ミネラル	0.1	0.1	0.1	0.1
計	100	100	100	100
TDN (%)	75.6	79.6	82.4	85.1
CP (%)	16.6	16.4	16.2	16.1

1) 飼料用米、大麦は 2 mm 以下に粉碎して利用

表 3 枝肉成績

	油脂配合割合 (%)			
	0 (n=6)	3 (n=5)	5 (n=6)	7 (n=6)
上物率	2/6	3/5	3/6	4/6
枝肉重量 (kg)	77.3 ± 3.0 ^a	75.1 ± 2.3 ^{ab}	73.6 ± 1.9 ^b	74.1 ± 1.1 ^{ab}
枝肉歩留り (%)	65.7 ± 1.2	65.1 ± 1.8	64.2 ± 1.1	64.2 ± 0.7
屠体長 (cm)	99.0 ± 2.8	98.6 ± 3.0	97.0 ± 2.7	99.5 ± 2.4
背腰長 (cm)	I 84.7 ± 1.6	84.4 ± 2.9	83.5 ± 2.4	84.5 ± 1.8
	II 70.3 ± 1.0	71.8 ± 3.6	70.3 ± 1.6	71.3 ± 2.1
屠体幅 (cm)	37.2 ± 2.2	37.6 ± 1.7	36.7 ± 0.8	36.8 ± 1.7
背脂肪厚 (cm)	肩 4.1 ± 0.2 ^a	3.9 ± 0.4 ^{ab}	3.9 ± 0.4 ^{ab}	3.6 ± 0.2 ^b
	背 2.7 ± 0.5 ^a	2.1 ± 0.3 ^{ab}	2.2 ± 0.2 ^{ab}	2.0 ± 0.2 ^b
	腰 3.6 ± 0.5	3.1 ± 0.5	3.2 ± 0.3	3.2 ± 0.3
ロース断面積 (cm ²) (体長の1/2)	43.8 ± 1.8	44.7 ± 3.7	47.4 ± 7.2	47.0 ± 6.7

1) 平均値 ± 標準偏差

2) ^{ab} 異符号間で有意差 (P<0.05)

表 2 肥育後期豚の飼養成績

	油脂配合割合 (%)			
	0	3	5	7
飼料摂取量 (kg/頭・日)	3.45 ± 0.04	3.45 ± 0.20	3.30 ± 0.27	3.48 ± 0.42
日増体量 (kg/頭・日)	0.91 ± 0.04	0.93 ± 0.04	0.98 ± 0.02	0.98 ± 0.00
飼料要求率	3.82 ± 0.06	3.72 ± 0.04	3.37 ± 0.19	3.55 ± 0.42

1) n = 2、平均値 ± 標準偏差

2) 各試験区 2 ~ 3 頭群飼、2 反復で実施

3) 試験期間平成 25 年 7 月 17 日から 9 月 25 日

4) 畜舎内温度:

平均 26.9℃、日最高値の平均 31.6℃

表 4 官能評価

設問	回答数 (n)	油脂配合割合 (%)	
		0	7
味	92	30	62 *
香り	90	28	62 *
食感	92	45	47
全体	92	32	60 *

1) *P<0.05

2) 評価方法: ロース肉に脂肪を 1 cm 付けた状態で 3cm×4cm×5mm に成型し、ホットプレートで 200℃ 1 分加熱処理後に、試験区毎に異なるサンプルコードを貼り付けた容器に入れて、油脂 0%、7% 区の試料 1 点ずつをパネルに提示して、試食後に評価を実施

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名: 飼料のエネルギー調整と地域資源の機能性を活かした肥育豚の暑熱対策技術

予算区分: 委託プロ (気候変動対策プロ)

研究期間: 2013 年度

研究担当者: 脇屋裕一郎、大曲秀明、立石千恵、河原弘文、宮崎秀雄 (佐賀茶試)、

永瀧成樹、井上寛暁 (九州沖縄農研)、松本光史 (九州沖縄農研)、山崎信 (九州沖縄農研)

発表論文等: 脇屋ら (2014)、日豚会誌、51 (4): 207-212

[成果情報名]低水分ブロイラー鶏ふんへの加水により堆肥化時のアンモニア発生が抑制される

[要約]水分約 40%の低水分ブロイラー鶏ふんに加水して水分約 50%に調整することで、夏季・冬季に関係なく、堆積発酵は良好に進行し、処理過程のアンモニア排出は大きく抑制できる。

[キーワード]ブロイラー鶏ふん、堆積発酵、アンモニア、水分調整

[担当]中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先]電話 0954-45-2030

[研究所名]佐賀県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ブロイラー鶏ふんは、主に堆肥化処理されてから作物等に利用されるが、その処理過程で多量のアンモニアガスが排出する。アンモニアは悪臭の原因だけでなく、酸性雨や間接的に温暖化・オゾン層破壊に関与するため、排出を抑制することが望ましい。一般的に易分解性有機物の低減が堆肥化処理の主な目的であるが、その低減過程で有機態窒素はアンモニアに変換され、アンモニアガスとして排出される。本研究では、低水分のブロイラー鶏ふんを対象として、水分調整による堆積発酵処理過程でのアンモニア排出量への影響を把握することを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 低水分（40、44%）のブロイラー鶏ふんに加水して、それぞれ水分 48、52%に調整しても、水分調整していないブロイラー鶏ふんと同様に堆肥化初期に 55℃以上の高温に達する。また、堆肥温度が高温になる堆積発酵処理の初期にアンモニア排出が観測される（図 1）。
2. 低水分（40、44%）のブロイラー鶏ふんに加水して、それぞれ水分 48、52%に調整することで、堆積発酵処理過程において夏季・冬季に関係なく、アンモニア排出量は、大きく抑制できる（図 2、図 3）。
3. 易分解性有機物の指標である BOD は、堆積発酵処理過程において夏季・冬季に関係なく、水分調整による影響を受けず大きく減少する（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果はブロイラー鶏ふんとノコクズが混合されたものを原料として、水分 40～52%の条件下で堆積発酵処理して得られた結果である。
2. 水分 40%以下、52%以上のブロイラー鶏ふんの堆積発酵処理でのアンモニア排出についても把握することが望ましい。

[具体的データ]

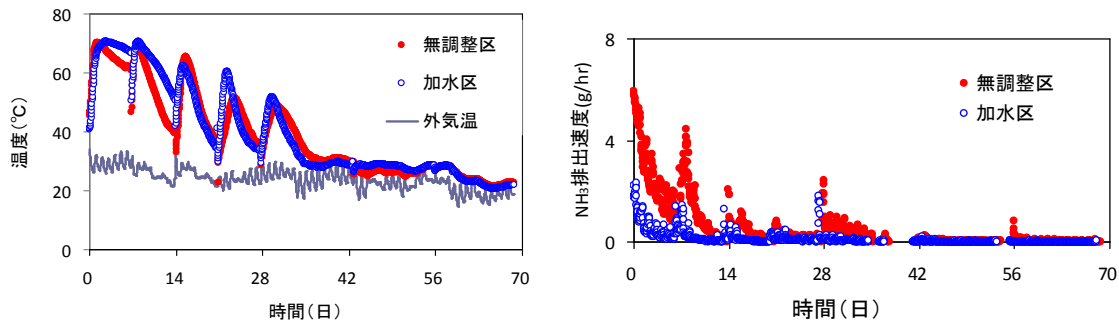


図1 堆肥温度とアンモニア排出速度の推移の例（夏季）

- 1) 夏期では無調整区はブロイラー鶏ふん322kg、加水区はブロイラー鶏ふん312kgに水30kgを添加、冬期では無調整区はブロイラー鶏ふん343kg、加水区はブロイラー鶏ふん343kgに水34.3kgを添加したものをそれぞれガス測定用のチャンバー内に堆積した。開始から4週間は週に1回、5~10日目までは2週間に1度の頻度で切り返しを行った。試験期間は夏季として8/4~10/23、冬季として10/30~1/8のそれぞれ70日間とした。
- 2) アンモニア排出速度はアンモニア濃度と換気量の積より算出した。

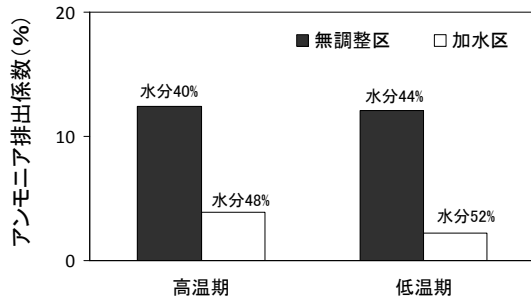


図2 アンモニア (NH₃) 排出係数の比較

- 1) アンモニア排出係数は開始時の堆肥中窒素に対する堆肥化処理過程で排出したアンモニア窒素量の割合とした。
- 2) チャンバーは 2.4m×2.4m×1.8m で容積は約 10.4m³ である。チャンバー内は換気を行い、内部のガス濃度を赤外光音響測定装置で60分毎に測定した。
- 3) 換気量は無調整区と加水区はそれぞれ8/4~9/16では69m³/h、81m³/h、9/11~10/23 および 10/30~1/8 では40m³/h、47m³/hと設定した。

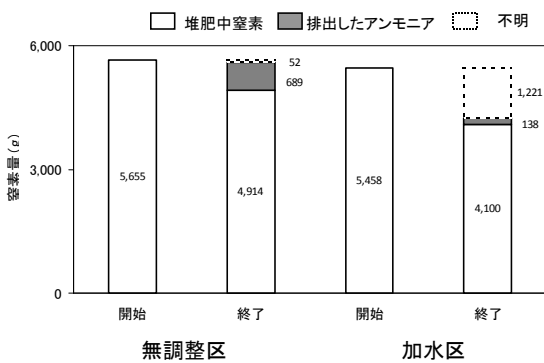


図3 窒素収支の比較例（冬季）

表1 開始時と終了時における堆肥の性状

	水分 %	VS %乾物	BOD mg/g乾物	T-N %	NH ₄ ⁺ -N mg/kg乾物	pH
夏期(平均気温26.0℃)						
開始時						
無調整区	39.6	86.1	182	3.02	3,771	9.0
加水区	48.4	86.4	186	2.79	3,994	9.1
終了時						
無調整区	23.4	79.1	51	2.20	961	9.7
加水区	26.4	80.8	50	2.19	971	9.9
冬期(平均気温9.4℃)						
開始時						
無調整区	43.8	87.3	183	2.93	4,085	9.3
加水区	51.7	86.1	181	2.99	4,094	9.3
終了時						
無調整区	37.6	81.1	30	3.07	1,013	9.7
加水区	40.1	81.6	16	2.99	951	9.6

(河原弘文)

[その他]

研究課題名：戻し堆肥利用方式によるブロイラーふんの良質堆肥生産技術の確立
 予算区分：県単、農水地球環境
 研究期間：2013年度
 研究担当者：河原弘文、脇屋裕一郎、永渕成樹、長田隆（畜草研）

[成果情報名] 配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替する乳用種去勢肥育

[要約] 乳用種去勢肥育牛に、コーンコブ主体廃菌床サイレージで市販配合飼料の 10%(DM)を代替給与しても、慣行給与による肥育と同等の増体および産肉成績が得られる。

[キーワード] 廃菌床、乳用種去勢牛、肥育

[担当] 畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 0957-68-1135

[研究所名] 長崎県農林技術開発センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料価格の高騰による飼料費の増加および消費低迷等による枝肉価格の下落が肥育経営を圧迫しており、生産費の低減は急務である。飼料費低減の一つとして食品製造副産物等を利用した未利用資源の飼料化が考えられる。

本県で生産される未利用資源の一つとしてエノキダケやエリンギの菌床栽培で用いられるオガクズを含まないコーンコブ主体の菌床があり、その生産量は年間 6,200 t にのぼり、堆肥以外の有効な活用は行なわれていない。これまでに、コーンコブ主体廃菌床のサイレージ特性および栄養性ならびにコストを考慮した嗜好性の高い配合割合を明らかにしている(2013 年九州沖縄農業研究発表会、岩元ら)。しかし、その給与が肥育牛の増体および産肉性に与える影響は明らかでない。

そこで、コーンコブ主体廃菌床サイレージが、乳用種去勢肥育牛の飼料摂取量および産肉性に与える影響を検討する(表 1)。

[成果の内容・特徴]

1. 乳用種去勢肥育牛において、配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替しても、慣行給与と比較して同等の乾物摂取量を示す(表 2)。
2. 乳用種去勢肥育牛において、配合飼料の 10%(DM)をコーンコブ主体廃菌床サイレージに代替しても、産肉成績に影響を及ぼさず、慣行給与と比較して同等の産肉性を示す(表 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. コーンコブ主体廃菌床サイレージを利用した、乳用種去勢肥育技術として活用できる。
2. 嗜好性を良くするために、配合飼料とコーンコブ主体廃菌床サイレージを混合して給与することが望ましい。
3. サイレージ開封後は変敗を防ぐために速やかに給与することが望ましい。

[具体的データ]

表1. 供試飼料の混合割合及び飼料成分

	前期 ¹⁾		後期 ²⁾	
	慣行区	10%区	慣行区	10%区
配合割合 (DM%)				
市販配合飼料	100	90	100	90
廃菌床サイレーシ ³⁾		10		10
飼料成分(DM%)				
CP	15.0	14.6	11.5	11.5
TDN	72.0	69.0	74.5	71.8

供試飼料は開拓牛肥育体系(全国開拓農業協同組合連合会九州支所, 2003)に準拠して給与

1) 肥育前期市販配合飼料、イタリアンライグラス乾草および稲ワラを給与、肥育期間は生後7～9カ月とする

2) 肥育後期市販配合飼料および稲ワラを給与、肥育期間は生後10～22カ月とする

3) 混合割合(現物中%): 廃菌床82.5、米ぬか10、水6および糖蜜1.5

飼料成分(%): 乾物48.5、CP11.9(DM%)、TDN48.5(DM%)

製造コスト: 6.1円/kg(廃菌床費、人件費は含まない)

表2. 乾物、CPおよびTDN摂取量(kg/頭)

	慣行区(n=3)	10%区(n=3)
乾物摂取量 ¹⁾		
肥育前期用市販配合飼料	349	314
肥育後期用市販配合飼料	3,210	2,872
コーンコブ主体廃菌床サイレーシ		352
乾草 ²⁾	43	44
稲ワラ	423	417
累計	4,025	3,999
栄養摂取量		
CP	452	450
TDN	2,890	2,780

1) 残飼が発生した場合は計量した量を配合割合で按分して求めた

2) イタリアンライグラス乾草

表3. 乳用種去勢肥育牛の産肉成績

	慣行区(n=3)	10%区(n=3)
出荷月齢(月)	22.1 ± 0.4	22.1 ± 0.3
開始時体重(kg)	322.0 ± 2.6	324.3 ± 9.3
終了時体重(kg)	820.0 ± 27.1	798.7 ± 27.3
DG(kg/日)	1.19 ± 0.06	1.13 ± 0.09
枝肉重量(kg)	473.8 ± 14.5	464.5 ± 17.0
ロース芯面積(cm ²)	42.0 ± 3.6	46.3 ± 5.5
バラの厚さ(cm)	5.3 ± 0.4	5.6 ± 0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.8 ± 0.7	2.3 ± 1.0
歩留基準値	68.0 ± 0.3	69.3 ± 0.9
BMSNo.	2.3 ± 0.6	2.3 ± 0.6

平均値±標準偏差

有意差なし

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題: コーンコブ主体廃菌床の飼料化と給与技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2011～2014年度

研究担当者: 岩元 禎、橋元大介、早田 剛、溝口泰正

[成果情報名]肥育牛の生検筋肉材料の水分と粗脂肪含量による BMS No. 推定法

[要約]出荷 1 ヶ月前に肥育牛最後位胸椎位胸最長筋（サーロイン）のバイオプシーで得られる生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と、枝肉第 6-7 肋骨間胸最長筋（リブローズ）粗脂肪含量および BMS No. との間には、有意で強い相関関係が示される。

[キーワード]バイオプシー、生検筋肉材料、肉用牛、脂肪交雑、推定

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

肉用牛生産では、高品質な牛肉が求められており、特に脂肪交雑（以下、BMS No.）の評価が重視されている。生産者は肉質向上を目指しているが、生体時に肉質を把握することは困難であった。そのため、生体時に肉質を推定する技術として超音波肉質診断装置が広く利用されているが、推定者によって推定評価にばらつきがみられるため、客観的な BMS No. 推定技術が求められている。

そこで、出荷 1 ヶ月前の生体組織検査（以下、バイオプシー）（図 1）により採取した最後位胸椎位胸最長筋（以下、サーロイン）生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と枝肉第 6-7 肋骨間胸最長筋（以下、リブローズ）粗脂肪含量および BMS No. との関係を明らかにし、肥育牛の BMS No. 推定技術を開発することを目的とする。

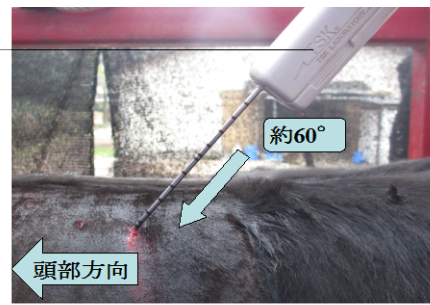
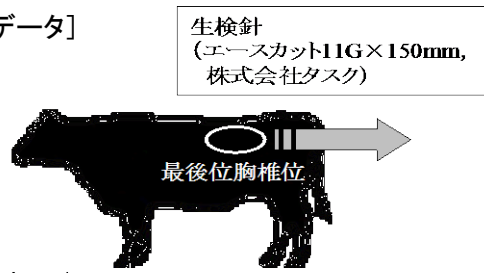
[成果の内容・特徴]

1. 肥育牛のサーロイン生検筋肉材料の水分 (X) または粗脂肪含量 (X) とリブローズの粗脂肪含量 (Y) との間には、1%水準で強い相関が認められ ($r=-0.86$ および $r=0.88$)、 $Y = 78.17 - 0.83 X$ および $Y = 14.25 + 0.61X$ で示される回帰式が得られる（図 2）。
2. 肥育牛のサーロイン生検筋肉材料の水分 (X) または粗脂肪含量 (X) と BMS No. (Y) との間には、1%水準で強い相関が認められ ($r=-0.80$ および $r=0.82$)、 $Y = 13.67 - 0.16 X$ および $Y = 1.11 + 0.12X$ で示される回帰式が得られる（図 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 肥育牛の試験研究推進上、生体試料による BMS No. の推定に活用できる。
2. バイオプシーを行うには肥育牛の鎮静、穿刺部位の局所麻酔および抗生物質を必要とし、その処置から採材までの所要時間は 20 分/頭程度を要する。また、麻酔等の処置については、獣医師の指示を要する。
3. 生検筋肉材料の水分および粗脂肪含量は、理化学分析マニュアル Ver. 2（畜産技術協会 2003）に基づいて測定する。

[具体的データ]



供試牛(n=55)

黒毛和種去勢37頭、雌12頭

(平均月齢±標準偏差:28.6±2.2ヵ月齢, 平均体重±標準偏差:752.8±96.5kg)

ホルスタイン種去勢6頭

(平均月齢±標準偏差:22.1±0.3ヵ月齢, 平均体重±標準偏差:809.3±27.0kg)

BMS No.:2~11(平均値±標準偏差:6.4±2.3)

バイオプシー:サーロイン生検筋肉材料が約20cm(0.45g)採取されるまで数回穿刺

生検筋肉材料の水分蒸発を防止するため、採取した材料はすぐにスクリーン瓶に入れ、冷蔵下(5℃)で保存

図1 バイオプシーによる生検筋肉材料採取

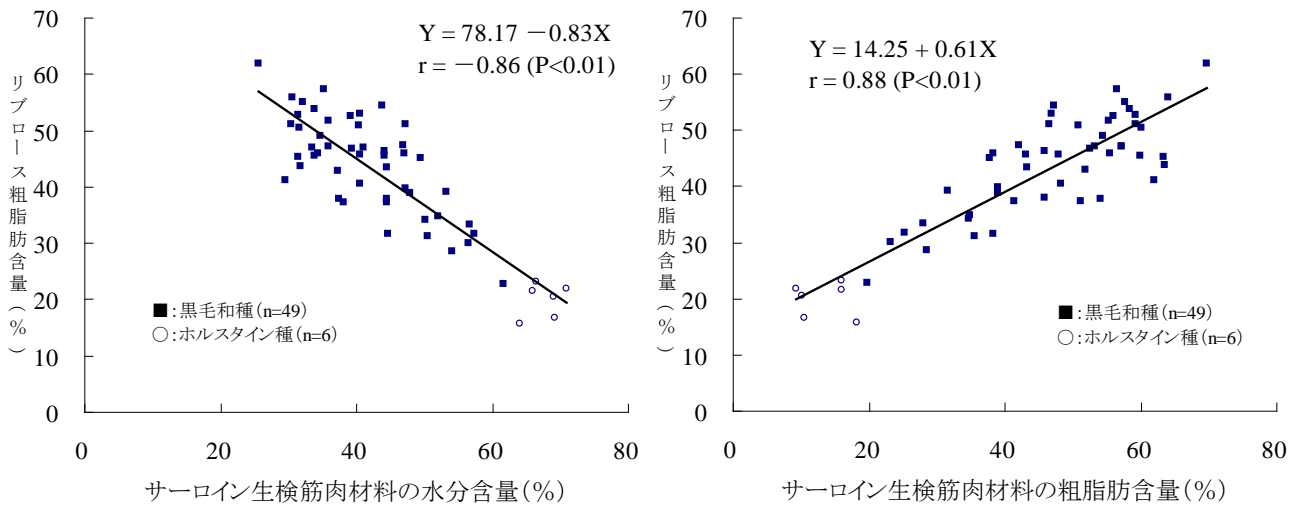


図2 サーロイン生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量とリブローズ粗脂肪含量との関係

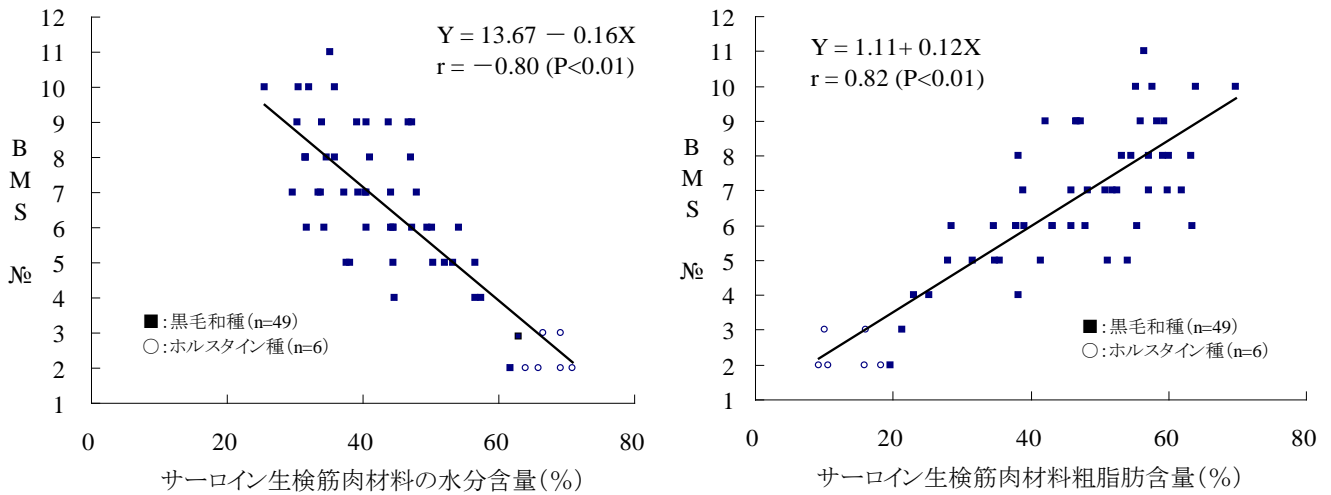


図3 サーロイン生検筋肉材料の水分または粗脂肪含量と BMS No.との関係

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名:長崎和牛の精度の高い脂肪交雑および牛肉品質判定手法の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2012~2015 年度

研究担当者: 橋元 大介、岩元 禎、早田 剛

発表論文等: 橋元ら (2014) 日暖畜報、57(2): 141-146

[成果情報名]シイタケ廃菌床はブロイラー鶏ふん堆肥化時のアンモニア揮散を抑制できる

[要約]オガクズ主体シイタケ廃菌床を副資材に用いたブロイラー鶏ふんの堆肥化は、廃菌床の混合割合に関わらず良好な高温発酵を示し、混合割合が増えるほどアンモニアの揮散を抑制する効果が高い。

[キーワード]シイタケ廃菌床、ブロイラー鶏ふん、堆肥化、アンモニア揮散

[担当]畜産研究部門 中小家畜・環境研究室

[代表連絡先](代表)電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

堆肥化時の悪臭は苦情の対象となりやすく、特に発生量の多いアンモニアの発生低減や除去を主体とした臭気対策が求められている。これまで、低・未利用資源の一つであるオガクズ主体のシイタケ廃菌床（以下、廃菌床）をブロイラー鶏ふんと1：1で混合して堆肥化すると、アンモニアの発生が抑制され、窒素の損失も低減することが明らかとなっている（2012年度成果情報）。このことから、より少ない廃菌床の混合割合で同様にアンモニアの揮散を抑制できれば、廃菌床利用の実用性が高くなると考えられる。

そこで、廃菌床の混合割合の違いが、ブロイラー鶏ふん堆肥化時の発酵特性およびアンモニア揮散量に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. オガクズ主体シイタケ廃菌床を副資材に用いたブロイラー鶏ふんの堆肥化は、廃菌床の混合割合に関わらず高温発酵が確認され、有機物分解への阻害は認められない（表1、表2、図1）。
2. 廃菌床の混合割合が多いほど、堆肥化時における投入鶏ふん重量あたりのアンモニア揮散量は減少する（表1）。
3. 堆肥化期間におけるアンモニア濃度の最大値は、鶏ふんのみの場合と比較し、廃菌床を16%混合した場合には45%、50%混合した場合には77%の高い低減率が認められる。廃菌床の添加割合が多いほど、アンモニアの抑制効果が高く、またその効果は長く継続する（表2、図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 使用したブロイラー鶏ふんは、ブロイラー出荷後の敷料（オガクズ）を含む鶏ふんである。
2. 今回使用した廃菌床と同じ菌床シイタケ工場から排出された廃菌床の成分は、水分が高く（75.9%）pHが低い（3.88）特徴を有し、酸性デタージェント可溶性有機物量は50.0DM%である。廃菌床は栽培されるキノコによって物性が異なるため、利用に当たっては注意を要する。また、廃菌床を利用する際は、ブロック状で排出されるため、破碎が必要である。
3. 廃菌床の混合割合については、廃菌床の水分や容積重を調査した上で決定する。添加後の混合物の含水率が50～60%になるように混合する。

[具体的データ]

表 1 小規模試験における堆肥化状況

廃菌床 混合割合 (重量比)	最高 温度 ℃	pH		有機物 分解率 %	アンモニア 揮散量 Ng/投入鶏ふん1kg (0内は低減割合)
		開始時	終了時		
0%	65	8.9	9.3	19	3.3(-)
10%	65	8.8	9.2	22	2.9(11%)
20%	63	8.9	9.3	20	2.5(25%)
30%	63	8.8	9.3	26	2.2(32%)
50%	63	8.7	9.1	25	1.8(44%)

注) NH₃揮散量は2回の平均値、NH₄揮散量以外は第2回の測定値

小規模堆肥化試験の概要：

堆肥化物中の廃菌床の混合割合を 0, 10, 20, 30 および 50% (以上、重量比) の 5 水準設けて、水分が 55% 程度の鶏ふん堆肥原料を調整した。小型堆肥化装置にこれらを 4.5kg ずつ投入し、流量 0.45L/分で通気しながら 14 日間の堆肥化試験 (7 日目に切り返しを実施) を行った。堆肥化時の発酵特性およびアンモニア揮散量を調査した。

中規模堆肥化試験の概要：

廃菌床混合割合は堆肥化物中の割合 (重量比) で開始時の水分が 50~55% となるよう適宜加水した。1 mm 目合の網を張ったメッシュ箱 (容積 0.84m³) に堆肥化物を 500kg 投入し、週に一回取り出し、切返しを行った。堆肥中心付近の温度を連続測定したものを発酵温度とし、揮散アンモニア濃度はポンプによりガス採取袋に集めた臭気をガス検知管で一日一回測定した。

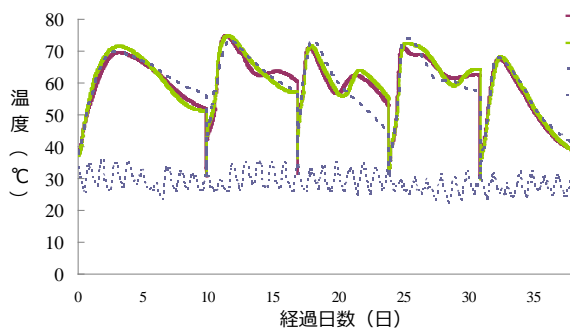


図 1 中規模試験における廃菌床の混合が発酵温度に及ぼす影響

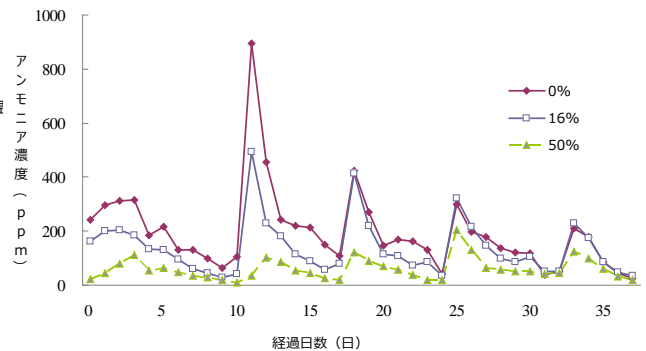


図 2 中規模試験における廃菌床の混合が揮散アンモニア濃度に及ぼす影響

表 2 中規模試験における堆肥化物温度と揮散アンモニア濃度の状況

廃菌床 混合割合	堆肥化温度 (°C)		揮散アンモニア濃度 (ppm)		投入鶏ふん1kg当たりの 揮散アンモニア濃度 (ppm) ※1	
	最高温度	平均温度	最高値※2	平均値※2	最高値※2	平均値※2
0%	74.7	59.9	895 (-)	194 (-)	2.56 (-)	0.55 (-)
16%	74.7	60.2	495 (45%)	137 (29%)	1.55 (40%)	0.43 (23%)
50%	73.8	59.8	205 (77%)	61 (69%)	0.82 (68%)	0.24 (56%)

※1 検知管で測定したアンモニア濃度を投入した鶏ふんの重量(kg)で除した値

※2 最高値、平均値の()内は0%区に対する低減割合

(長崎県農林技術開発センター畜産研究部門)

[その他]

研究課題名：低・未利用資源を活用した堆肥化時の悪臭低減と高窒素堆肥の調整技術の開発

予算区分：県単(経常)

研究期間：2011~2013 年度

研究担当者：北島優

発表論文等：北島ら (2013) 第 6 回日本暖地畜産学会鹿児島大会要旨集：247

[成果情報名]飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種去勢牛の放牧肥育技術

[要約]褐毛和種去勢牛の放牧肥育において、肥育用配合飼料現物約 2,500kg/頭の 32%を飼料用玄米で代替した飼料給与により、28ヶ月齢までに体重が 700kg 程度となり、肥育時の飼料自給率は 67.9%となる。肉色、脂肪色、脂肪交雑は従来の放牧肥育と比べ変化しない。

[キーワード]放牧肥育、飼料用玄米、褐毛和種、肉用牛

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

これまで褐毛和種去勢牛の通年放牧肥育を研究し、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物 2,500kg/頭程度（現物平均 4.7kg/頭/日）と放牧地の牧草が不足する時期に牧乾草を給与することにより、28ヶ月齢で体重が概ね 700kg となることが明らかになっている。しかし、この技術では、TDN 摂取量に対する飼料自給率の推定値は 55%程度に留まる。そこで、肥育用配合飼料の 32%を飼料用玄米に代替した、飼料自給率の高い通年放牧肥育技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 肥育用配合飼料の 32%を粉砕した飼料用玄米で代替給与した放牧肥育（以下、32%米放牧肥育）の TDN 摂取量に対する飼料自給率(67.9%)は、粉砕した飼料用玄米を利用しない通常の放牧肥育（以下、放牧肥育）のそれ(54.1%)を上回る（表 1）。
2. 褐毛和種去勢牛を 10ヶ月齢、体重 300 kg程度で放牧肥育を開始し、肥育期間中に、肥育用配合飼料現物約 1,700kg/頭（現物平均 3.2kg/頭/日）と粉砕した飼料用玄米現物約 800kg/頭（現物平均 1.5kg/頭/日）を混合給与（約 32%代替）することにより、1日平均増体量（以下、DWG）0.74kg/日、27.3ヶ月齢で体重 700kg となる（表 1）。
3. 32%米放牧肥育牛の肉質は、放牧肥育牛のそれと変わらず、放牧肥育の特徴（脂肪交雑が少なく、肉色が濃く、脂肪色が黄色い）を維持する（表 1）。
4. 放牧肥育技術を実施する場合、肥育期間中に迎える季節が出荷体重や DWG に影響を及ぼす可能性がある（図 1・表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 親子放牧などで放牧に馴れた素牛を選ぶことで、放牧肥育にスムーズに移行できる。
2. 本放牧肥育技術に要する 1頭当たりの放牧地面積は、阿蘇地域のオーチャードグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラス主体の草地では、30~40a 必要である。
3. 牧草が少なくなる時期（10月下旬~翌4月中旬）は、牧乾草を現物平均 7.5 kg/頭/日程度給与する必要がある。
4. 粉砕した飼料用玄米の含有量は、ルーメンアシドーシス予防のため徐々に増量していく必要がある。

[具体的データ]

表1 TDN摂取量に対する飼料自給率の推定値および枝肉成績

	慣行肥育 (n=7)	放牧肥育 (n=12)	32%米放牧肥育 (n=10)
飼料自給率(%)	15.6	54.1	67.9
出荷月齢	24.8 A	27.6 B	27.3 B
出荷体重(kg)	751	694	700
DWG(kg/日)	0.96 A	0.79 B	0.74 B
枝肉重量(kg)	451 a	403 b	416 ab
ロース芯面積(cm ²)	46.6	46.7	45.5
バラ厚(cm)	6.9 a	5.7 b	6.6 a
皮下脂肪厚(cm)	2.3 a	1.6 b	2.2 a
BMS.No	3.0 a	2.2 b	2.2 ab
BCS.No	4.0 A	5.0 B	5.2 B
BFS.No	2.9 A	5.9 B	6.1 B

飼料自給率=(TDN要求量-配合飼料由来TDN)/TDN要求量。

放牧肥育および32%米放牧肥育のTDN要求量は日本飼養標準の1.2倍として試算(中村ら,2013,日本暖地畜産学会)。

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: P < 0.05, A-B: P < 0.01)。

慣行肥育および放牧肥育は、熊本県農林水産部 No.656(平成24年5月) 分類コード08-14「農業の新しい技術」を引用。

慣行肥育とは、舎飼における肥育用配合飼料多給の肥育飼養のことである。

	平成24年												平成25年												平成26年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
4月開始	■												■														
6月開始						■							■														
11月開始											■		■														

図1 放牧肥育期間中に経験する季節の相違(32%米放牧肥育)

4月開始は、牧草が多い4~5月を2回、寒さが厳しい12~2月を1回経験する。

6月開始は、牧草が多い4~5月を1回、寒さが厳しい12~2月を1回経験する。

11月開始は、牧草が多い4~5月を1回、寒さが厳しい12~2月を2回経験する。

表2 開始時期別の発育および枝肉成績(32%米放牧肥育)

	4月開始 (n=4)	6月開始 (n=3)	11月開始 (n=3)
出荷月齢	27.0	27.3	27.6
出荷体重(kg)	742	687	657
DWG(kg/日)	0.79	0.75	0.67
開始~16ヶ月齢 DWG(kg/日)	1.04	1.06	0.92
17~22ヶ月齢 DWG(kg/日)	0.76	0.75	0.83
23ヶ月齢~出荷 DWG(kg/日)	0.45	0.35	0.32
枝肉重量(kg)	434	415	394
ロース芯面積(cm ²)	46.3	43.7	46.3
バラ厚(cm)	6.5	7.0	6.3
皮下脂肪厚(cm)	2.1	2.3	2.3
BMS.No	2.5	2.0	2.0
BCS.No	5.3	5.0	5.3
BFS.No	6.3	6.0	6.0

統計処理として一元配置分散分析を実施。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名：放牧を利用した国産飼料利用率の高い肥育技術の検討(県単)

周年放牧等を活用した国産良質赤身牛肉生産・評価技術の開発(農食事業)

予算区分：県単、競争的資金(農食事業)

研究期間：(2012-2015年度)

研究担当者：堺久弥 家入誠二

[成果情報名]飼料用玄米を配合飼料の32%代替給与した褐毛和種放牧肥育牛の脂質特性

[要約]粉砕した飼料用玄米を肥育用配合飼料の32%代替給与で生産された放牧肥育牛肉は、粗脂肪含量およびn-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸比が低いという放牧牛肉の特徴を維持しつつ、飼料用玄米無給与の放牧肥育牛肉よりもオレイン酸割合が高い。

[キーワード]放牧肥育、褐毛和種、飼料用玄米、肉質特性、脂肪酸組成

[担当]草地畜産研究所

[代表連絡先]電話 0967-32-1231

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

褐毛和種去勢牛を用いて、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物平均4.7kg/頭/日および放牧地の牧草が少なくなる時期に牧乾草現物7.5kg/頭/日程度を給与して生産した放牧肥育牛肉は、慣行肥育牛肉と比較して、粗脂肪含量が低くなり、さらに、血栓性疾患との関連があるとされるn-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸比（以下、n-6/n-3比）も低くなることが分かっている。そこで、飼料自給率を高める目的で、肥育用配合飼料の32%を粉砕した飼料用玄米で代替した放牧肥育技術を開発し、飼料用玄米が放牧肥育牛肉に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 粉砕した飼料用玄米を肥育用配合飼料の32%代替給与して生産した放牧肥育牛肉（以下、32%米放牧肥育牛肉）は、慣行肥育牛肉と比べ、低脂肪で高蛋白質な牛肉である（表1）。
2. 32%米放牧肥育牛肉は、慣行肥育牛肉よりも α -リノレン酸割合($P < 0.01$)やトランスバクセン酸割合($P < 0.05$)、ドコサペンタエン酸割合($P < 0.05$)が有意に高い。さらに、n-6/n-3比は有意に低く($P < 0.01$)、従来の放牧肥育牛肉と同様に放牧牛肉の特徴を示す（表2）。
3. 32%米放牧肥育牛肉は、従来の放牧肥育牛肉よりもオレイン酸割合が有意に高くなり($P < 0.05$)、パルミチン酸割合は有意に低くなる($P < 0.05$)。それに伴い、不飽和脂肪酸割合および一価不飽和脂肪酸割合が有意に高まり($P < 0.05$)、飽和脂肪酸割合は有意に低くなる($P < 0.05$)（表2）。
4. 放牧肥育において、飼料用玄米を32%代替給与することで、従来の放牧肥育牛肉よりも脂肪の融点が低くなるが、有意な差は認められない（図1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 32%米放牧肥育技術は、肥育期間中に肥育用配合飼料を現物平均3.2kg/頭/日程度および粉砕した飼料用玄米を現物平均1.5kg/頭/日程度を給与し、さらに、放牧地の牧草が少なくなる時期には牧乾草現物7.5kg/頭/日程度を給与する必要がある。
2. 本放牧肥育技術に要する1頭当たりの放牧地面積は、阿蘇地域のオーチャードグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラス主体の草地では30~40a必要である。

[具体的データ]

表1 一般成分

	慣行肥育牛肉 (n=3)	放牧肥育牛肉 (n=3)	32%米放牧肥育牛肉 (n=5)
水分含量(%)	54.1	61.6	63.4
粗蛋白含量(%)	15.7 a	19.3 b	18.8 b
粗脂肪含量(%)	28.5 a	17.0 ab	15.8 b

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: $P < 0.05$)
 分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

表2 脂肪酸組成

	慣行肥育牛肉 (n=3)	放牧肥育牛肉 (n=3)	32%米放牧肥育牛肉 (n=5)
C14:0	2.10	2.44	2.22
C14:1	0.57	0.48	0.55
C16:0	25.27 a	27.98 b	25.71 a
C16:1	2.51	2.52	2.90
C18:0	12.91	14.99	13.41
C18:1n7t	0.67 a	1.17 ab	1.17 b
C18:1n9c	46.20 a	40.28 b	43.85 a
C18:1n7c	1.62	1.41	1.62
C18:2n6c	2.12	1.88	1.78
C18:3n3c	0.12 A	0.29 B	0.25 B
C20:4n6	0.18	0.26	0.35
C22:5n3	0.03 a	0.08 ab	0.11 b
SFA	41.50 a	46.74 b	42.54 a
UFA	55.15 a	49.67 b	53.86 a
MUFA	49.48 a	43.47 b	47.49 a
PUFA	2.66	2.81	2.78
n-6/n-3比	12.38 A	5.34 B	5.34 B

各形質ごとに異符号間に有意差あり(a-b: $P < 0.05$, A-B: $P < 0.01$)

分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

厚生白書(平成12年版)「第6次改定日本人の栄養所要量」では、n-6/n-3比の推奨値を4程度としている。

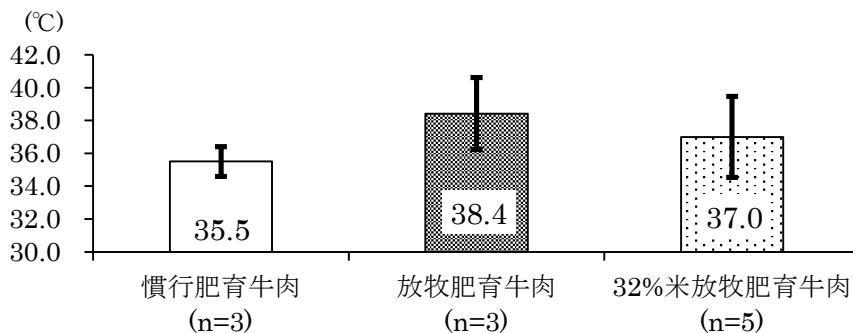


図1 脂肪の融点

分析には第6-7胸椎間の胸最長筋を供した。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名：あか牛の遺伝的多様性の維持手法と新たな肉質評価形質の開発 (県単)

周年放牧等を活用した国産良質赤身牛肉生産・評価技術の開発 (農食事業)

予算区分：県単、競争的資金 (農食事業)

研究期間：：2013～2015 年度

研究担当者：堺久弥、家入誠二

[成果情報名]飼料用イネを短く切断するとバンカーサイロで良好な発酵品質が確保できる

[要約]フォレージハーベスタで約 10 mm以下に切断した飼料用イネをバンカーサイロで調製しても、ロールベール形態と同等のイネWCSの発酵品質が確保できる。

[キーワード]イネWCS、フォレージハーベスタ、バンカーサイロ、発酵品質

[担当]畜産研究所飼料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6433

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

イネWCSは、モアやロールベアラ等の牧草収穫機や専用収穫機を用いロールベール形態としてサイレージ調製が行われているが、コーンサイレージと同様にフォレージハーベスタおよびバンカーサイロで調製できれば、効率的な調製が可能となる。

そこで、バンカーサイロを所有するTMRセンターを前提に、イネWCSをバンカーサイロで調製し、その発酵品質や開封後の好気的変敗について評価する。

[成果の内容・特徴]

1. ロータリ式フォレージハーベスタにより乳熟期から糊熟期の飼料用イネを7.8-10.4mmと短く切断・収穫し、バンカーサイロに積めた後、踏圧を十分行うことにより、サイレージの乾物密度は 180 kg/m^3 (水分含量 60.1%)と十分な密度を確保できる(表1、図2)。
2. バンカーサイロで調製したサイレージのpH、有機酸組成は、ロールベール形態と同等であり、V-scoreは90点以上と良好な発酵である(表2)。
3. イネWCSの水分、密度等の貯蔵条件が良好であったため、62日間の保存では乳酸菌の添加による発酵品質への影響はみられない(表2)。
4. pH4.6のサイレージも冬季に開封後、外気下に7日間放置した場合、温度およびpHの上昇は低く抑えられたが、20°Cの恒温室では2日後以降に温度が上昇し、7日後のpHの上昇も認められる(図1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本調製法はイネWCSを効率的に調製できる技術として活用できる。
2. 切断長が短いため、イネWCS単独での給与は避け、他の粗飼料を混合したTMR等で利用する必要がある。
3. 飼料用イネの水分が高いなど貯蔵時の条件が良くない場合は、添加剤を利用することも考慮する必要がある。
4. 15°C以上となる環境下では開封後に好気的変敗に注意が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料用イネの水分、切断長および乾物密度

品種	刈取り熟期	乳酸菌	原料水分	実切断長	乾物密度
			%	mm	kg/m ³
ミナミユタカ	乳熟期	添加	64.3	7.8	180.0
ミナミユタカ		無添加	64.0	7.9	
ヒレカリ	糊熟期	添加	51.8	10.4	
ヒレカリ		無添加	51.4	8.7	
ロールベール		無添加			140.2

- 1) バンカーサイロは1基を用い、ミナミユタカ(添加、無添加)、ヒレカリ(添加、無添加)の順に詰め込み、各区をビニールで仕切った。また、ロールベールは切断したものを細断型ロールベールで成形した。
- 2) バンカーサイロのサイズは109.8m³(4.75m×1.15m×20.1m)
- 3) 収穫・調製は2013.9.24に実施
- 4) バンカーサイロに詰込む際に、各区の飼料用イネを5か所以上から採取し、縮分したものを分析試料とした。

表2 イネWCSの発酵品質

サイロ形態	品種	乳酸菌	水分	pH	有機酸組成(%FM)			VBN/T-N (%)	V-Score
			%		乳酸	C2+C3 ³⁾	C4 ⁻⁴⁾		
バンカーサイロ	ミナミユタカ	添加	65.7	4.2	1.69	0.05	0.12	5.3	90
	ミナミユタカ	無添加	64.8	4.1	1.83	0.11	TR.	5.5	99
	ヒレカリ	添加	52.5	4.2	1.79	0.03	TR.	5.1	99
	ヒレカリ	無添加	52.1	4.5	1.30	0.01	TR.	5.8	98
ロールベール	ミナミユタカ	無添加	64.9	4.1	1.91	0.12	0.05	4.7	96
	ヒレカリ	無添加	52.0	4.6	1.18	0.03	TR.	6.5	97

- 1) pH、有機酸組成、VBN/T-Nは、調製63日後に開封し測定した。
- 2) 分析に用いた材料は、バンカーサイロは詰込時に飼料用イネ1500gをネット袋に詰め、各試験区の中央部2か所に埋め込み、開封時に回収したものをを用いた。ロールベールは各2ロールから採材した。
- 3) 酢酸、プロピオン酸の合計
- 4) 酪酸、吉草酸の合計(異性体含む)
- 5) C4のTR.は極微量
- 6) 全ての項目において、バンカーサイロ、ロールベールおよび乳酸菌添加の有無による有意な差はなし

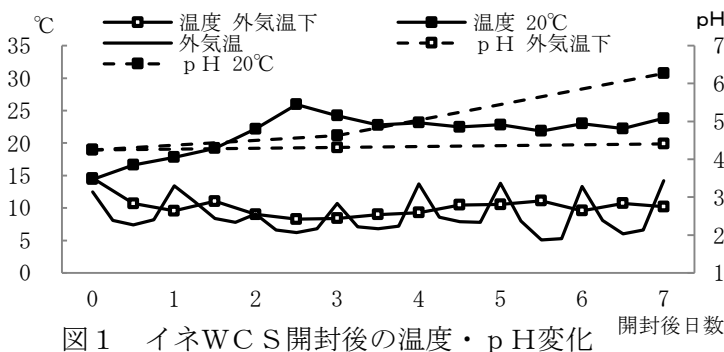


図1 イネWCS開封後の温度・pH変化

- 1) バンカーサイロから取出した各区のイネWCSを材料とし、各区ごとに52.5Lの穴あきコテナに6kg詰め、外気温下および恒温室(20°C)に放置した。
- 2) 値は各区の平均値



図2 フォーレージハーベスタでの飼料用イネ刈取り
(中村寿男)

[その他]

研究課題名：バンカーサイロによる稲発酵粗飼料の調製技術の確立

予算区分：その他外部資金(新稲作研究会)

研究期間：2013～2014年度

研究担当者：中村寿男、鶴田克之、中山統雄

[成果情報名] 暑熱期の豚に飼料用米および焼酎粕を給与しても繁殖性に影響しない

[要約] トウモロコシの代替として、繁殖雌豚では飼料全体の45%、種雄豚では74%、授乳豚では33.5%の飼料用米を給与しても、繁殖成績および子豚の成長に影響を及ぼさない。また、授乳豚に飼料用米と焼酎粕を併給すると、子豚の生存率や増体を向上できる。

[キーワード] 繁殖豚、授乳豚、飼料用米、焼酎粕

[担当] 畜産研究所・中小家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料価格高騰への対応や、安全・安心な食品の供給、さらには飼料自給率の向上のために、繁殖豚においても飼料中のトウモロコシを飼料用米で代替できることを目指したものである。さらに、飼料用米に加えて、地域未利用資源類を活用して、繁殖豚の生産性（繁殖成績や哺育成績）を向上させる技術を開発し、効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. トウモロコシの代替として、2mm以下に粉碎した飼料用玄米を、繁殖雌豚では飼料全体の45%（飼料中のトウモロコシの代替率60%）、種雄豚では74%（代替率100%）配合した飼料を給与しても、飼養成績、精液性状に影響を及ぼさない（表1）。
2. 暑熱期の授乳豚に、分娩直後から飼料用玄米を33.5%配合（トウモロコシの代替率50%）しても離乳までの子豚の生存率や増体に影響を及ぼさない。この飼料に紫芋焼酎粕原液を2L/日併給すると、子豚の増体が改善する傾向を示す。また、離乳後の繁殖雌豚の発情回帰日数や受胎率には影響が見られない（表2、3）。
3. 飼料用玄米を33.5%配合した飼料に米焼酎粕濃縮液を2L/日併給すると、離乳までの3週間の子豚の生存率が改善する傾向を示し、一腹あたりの総体重が増加する。一方、離乳後の初回発情時の受胎率には影響しない（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、暑熱期の繁殖雌豚、種雄豚に対する飼料用米、焼酎粕の給与技術として活用できる。
2. 紫芋焼酎粕原液は水分含量が90%程度と、飼料原料としては水分が多く、保存性が劣るため、ギ酸等の添加により保存性を高める工夫が必要である。一方、米焼酎粕濃縮液は焼酎粕原液に比べると水分が60%程度と低く、保存性がよい。

[具体的データ]

表1. 飼料用米配合が繁殖豚の飼養成績および種雄豚の精液性状に及ぼす影響

		米0%区 代替率0%	米30%区 代替率40%	米45%区 代替率60%	米74%区 代替率100%	単位	プールした 誤差
繁殖雌豚	一日平均飼料摂取量	1.99	1.99	1.99	1.98	kg	0.01
	試験期間中の増体重	13.70 ^{ab}	12.00 ^{ab}	23.60 ^a	6.50 ^b	kg	3.12
種雄豚	一日平均飼料摂取量	1.99	1.97	1.97	1.96	kg	0.02
	精液性状						
	総射精量	186.44	224.56	200.03	187.24	ml	14.35
	精子活力	65.73	84.07	78.46	71.88	+++%	9.02
	精子濃度	4.59	7.35	6.48	6.98	億/ml	1.23
	精子奇形率	13.71	11.40	11.28	13.98	%	3.39

異符号間に有意差あり(p<0.05)

雌の成績は、1区5頭の1元配置による成績。

雄の成績は、4期(14日)*4処理*8頭(2反復)のラテン方格配置による第2週目の成績。

精子の活力、濃度および奇形率は濃厚部精液における成績。

表2. 授乳豚への飼料用米給与が子豚の生存率および増体に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%区	単位	
一日飼料摂取量	3.4±0.8	3.7±0.5	kg	n.s.
一腹子豚頭数(分娩時)	8.6±1.1	7.5±1.3	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	7.0±2.0	6.5±1.7	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	80.2±16.0	86.0±10.4	%	n.s.
一腹子豚体重(分娩時)	11.5±2.6	10.5±2.6	kg	n.s.
一腹子豚体重(離乳時)	39.4±11.1	33.3±12.5	kg	n.s.
一腹子豚体重増加量	27.9±9.7	22.8±10.4	kg	n.s.
子豚平均体重増加量	4.3±0.4	3.7±1.1	kg	n.s.

平均値±標準偏差、n.s.・・・有意差なし

サンプル数: デュロック種、米0%区n=5、米33.5%区n=4

表3. 飼料用米と紫芋焼酎粕の併給が授乳豚の哺育能力と繁殖性に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%+焼酎粕区	単位	
一腹子豚頭数(分娩時)	8.50±2.12	8.00±1.00	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	6.00±2.83	6.33±0.58	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	68.57±16.16	80.56±17.35	%	n.s.
一腹子豚総体重(分娩時)	11.44±5.01	12.52±0.19	kg	n.s.
一腹子豚総体重(離乳時)	31.8±14.42	39.33±3.45	kg	n.s.
一腹子豚総体重増加量	20.36±9.42	26.81±3.58	kg	n.s.
子豚平均体重増加量	4.01±0.37	4.64±0.40	kg	p<0.1
離乳後初回発情時受胎率	100	100	%	

平均値±標準偏差、n.s.・・・有意差なし

サンプル数: デュロック種、米0%区n=2、米33.5%+焼酎粕区n=3

表4. 飼料用米と米焼酎粕濃縮液の併給が授乳豚の哺育能力と繁殖性に及ぼす影響

	米0%区	米33.5%+焼酎粕区	単位	
一腹子豚頭数(分娩時)	12.67±4.16	12.00±0.00	頭	n.s.
一腹子豚頭数(離乳時)	8.67±2.89	11.67±0.58	頭	n.s.
授乳期間子豚生存率	70.83±19.09	97.22±4.81	%	p<0.1
一腹子豚総体重(分娩時)	20.30±2.07	19.50±4.33	kg	n.s.
一腹子豚総体重(離乳時)	33.57±2.89	53.83±6.21	kg	p<0.05
一腹子豚総体重増加量	13.27±2.41	34.33±5.69	kg	p<0.05
子豚平均体重増加量	2.36±0.71	2.99±0.27	kg	n.s.
離乳後初回発情時受胎率	100	100	%	

平均値±標準偏差 n.s.・・・有意差なし

サンプル数: 交雑(LW)種、米0%区n=3、米33.5%+焼酎粕区n=3

(稲永敏明)

[その他]

研究課題名: 自給飼料の機能特性を活用した暑熱期における豚の繁殖性の改善

予算区分: 委託プロ (国産飼料)

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 稲永敏明、清水隆夫、松窪敬介、津田健一郎、山下裕昭

発表論文等:

[成果情報名]カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵 TMR の粗飼料源の違いは乳生産等に影響しない

[要約]カンショ焼酎粕ケーキ混合発酵 TMR は、主たる粗飼料源が異なる場合でも、発酵品質は良好で、泌乳成績にも影響しないことから搾乳牛への利用が可能である。

[キーワード]カンショ焼酎粕ケーキ、発酵 TMR、搾乳牛

[担当]酪農飼料部

[代表連絡先]電話 0984-42-1122

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年の濃厚飼料価格は高止まりの状況にあり、飼料コスト低減や、飼料自給率の向上が喫緊の課題となっている。そこで、宮崎県で広く作付け・利用されている自給粗飼料とカンショ焼酎粕ケーキ（SDC）を乳用牛用 TMR 原料として有効利用するために、主たる粗飼料源を変えた SDC 混合発酵 TMR を調製し、発酵品質を評価した上で、これらを乳牛に給与した場合の栄養代謝および泌乳成績について検討した。

[成果の内容・特徴]

1. SDC 混合発酵 TMR の飼料構成は、SDC を乾物ベースで 4% 含み、主たる粗飼料源をトウモロコシサイレージあるいは、飼料用イネホールクロップサイレージ（以下、CS-TMR および RWCS-TMR）とし、両者とも乾物ベースで 25% 混合した。発酵 TMR の粗濃比は 5:5 とした。発酵品質について酪酸含量が RWCS-TMR で有意に高くなったが、pH はすべての区で pH4 前後となり、V-SCORE は両者とも 80 点以上となる（表 1）。
2. SDC 混合発酵 TMR の給与が栄養代謝に及ぼす影響を検討するために、乾乳牛 4 頭を用いて飼養試験を行った結果、発酵 TMR の主たる粗飼料源の違いは、乾物や粗タンパク消化率に影響を及ぼさなかったが、飼料中の TDN 含量に違いが認められる（表 2）。
3. 主たる粗飼料源の異なる SDC 混合発酵 TMR を、泌乳中後期搾乳牛に給与しても、乾物摂取量や TDN 摂取量および乳量・乳成分に差は認められない（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. SDC は、本県で広く利用されているトウモロコシサイレージや飼料用イネホールクロップサイレージと併用して利用することが可能である。

[具体的データ]

表1 SDC¹混合発酵TMRの発酵品質

	CS-TMR ²	RWCS-TMR
pH	3.79	4.01
有機酸組成(% FM)		
乳酸	2.18	1.65
酢酸	1.09	1.20
プロピオン酸	0.01	0.02
酪酸	0.02 ^A	0.11 ^B
VBN/TN(%)	2.6	3.2
V-SCORE	92 ^A	83 ^B

¹カンショ焼酎粕ケーキ. ²CS-TMR:トウモロコシ主体SDC混合発酵TMR, RWCS-TMR:飼料用イネWCS主体SDC混合発酵TMR. ³全窒素中に占める揮発性塩基態窒素の割合. ^{AB}P<0.01.

表2 供試飼料および発酵TMRの化学成分

	供試粗飼料およびSDC ¹				発酵TMR	
	トウモロコシサイレージ	飼料用イネホールクロップサイレージ	イタリアンライグラスサイレージ	SDC	CS-TMR ²	RWCS-TMR
	- % DM -					
DM (%)	23.6	29.5	40.8	13.7	38.9 ^a	43.4 ^b
CP	7.2	7.1	8.4	26.9	14.0	13.7
aNDFom	47.4	51.7	57.7	66.4	43.2	43.2
NFC	36.3	20.8	19.6	14.5	32.2	29.7
TDN ³	-	-	-	-	74.4 ^A	69.6 ^B

^{1,2}表1参照. ³乾乳牛4頭を用いた消化試験に基づき算出(CS-TMR:トウモロコシサイレージ25%、イタリアンサイレージ20%、SDC4%、濃厚飼料51%、RWCS-TMR:飼料用イネWCS25%、イタリアンサイレージ20%、SDC4%、濃厚飼料51%). ^{AB}P<0.01. ^{ab}P<0.05.

表3 SDC¹混合発酵TMRの給与が摂取量および乳生産に及ぼす影響

	CS-TMR ²	RWCS-TMR
乾物摂取量 (kg/日)	23.5	24.3
TDN摂取量(kg/日)	17.5	16.9
乳量(kg/日)	31.8	32.0
乳成分(%)		
脂肪	5.39	5.15
タンパク質	3.37	3.34
糖	4.32	4.36
無脂固形	8.69	8.69
MUN ³ (mg/100mL)	13.9	13.7

^{1,2}表1参照. ³乳中尿素態窒素. *給与試験は、1期14日のクロスオーバー法(各区2頭配置)により実施.

(西村慶子)

[その他]

研究課題名：地域粗飼料を活用した生乳生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：：2011～2013年度

研究担当者：西村慶子

発表論文等：西村ら、(2013)日本畜産学会報、83(3):341-348

[成果情報名] 攪拌発酵式堆肥化施設における攪拌機に設置した細霧装置の脱臭効果

[要約] 攪拌型発酵装置に空円錐ノズル式噴霧装置（ノズル平均粒子径 80 μ m）を装着し攪拌時の堆肥に水溶液を噴霧すると、ノズル目詰まりなしにアンモニアガス及び臭気指数が低減される。

[キーワード] 堆肥化、噴霧装置、脱臭装置、膜分離活性汚泥処理水

[担当] 川南支場環境衛生科

[代表連絡先] 電話 0983-27-0168

[研究所名] 宮崎県畜産試験場川南支場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

畜産に起因する悪臭問題は苦情の半数を占め、臭気を低コストに捕捉・脱臭するシステムを開発し、養豚経営の周辺環境改善を図ることが急務である。連続式堆肥化方式では攪拌時に発生する臭気が問題となる場面が多いことから、豚と鶏糞混合の攪拌発酵式堆肥化処理における攪拌時の臭気を水溶液噴霧方式により低コストに低減化する方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 噴霧システムは、攪拌発酵装置架台上部の貯水タンク（容量 100L）と加圧ポンプ、攪拌機前・後進方向に取り付けた各 6 個の噴霧用の空円錐ノズル（平均粒子径 80 μ m）で構成され攪拌と同時に噴霧される（図 1）。堆肥化の規模は、攪拌機が回転する長さ 24m 幅 3.5m の 2 連（回転）であり、堆肥化物は豚糞及び鶏糞の混合物で堆積高は約 75cm である。
2. 地下水及び膜分離活性汚泥処理水を空円錐ノズルで噴霧した場合、攪拌開始後 25 分間の施設内平均アンモニア濃度は噴霧なしの 34ppm に対して、地下水では 18ppm と有意に低下し、膜分離活性汚泥処理水でも 26ppm と低くなる（図 3）。
3. また、攪拌開始後 25 分間の施設内の平均臭気指数は、噴霧なしの 26.8 に対して膜分離活性汚泥処理水で 21.5 と有意に低くなり、地下水でも 24.4 と低くなる（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 噴霧用の空円錐ノズル 12 個からの散布量は、平均粒子径 80 μ m で 100L/hr 程度である。
2. 供試した堆肥は豚と鶏糞混合の戻し堆肥化方式であり、豚ふんや鶏糞などの加水が必要な堆肥化において活用できる。

[具体的データ]

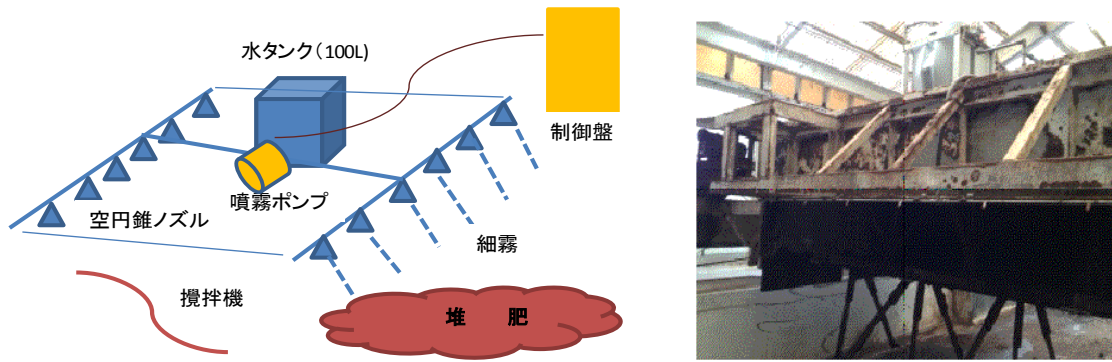


図1 攪拌機に設置した細霧装置

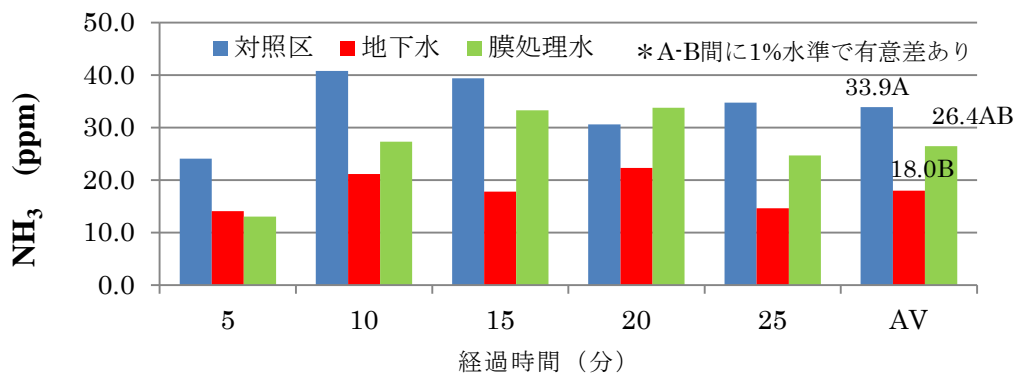


図2 地下水及び膜分離活性汚泥処理水の噴霧がアンモニアガス濃度に及ぼす影響

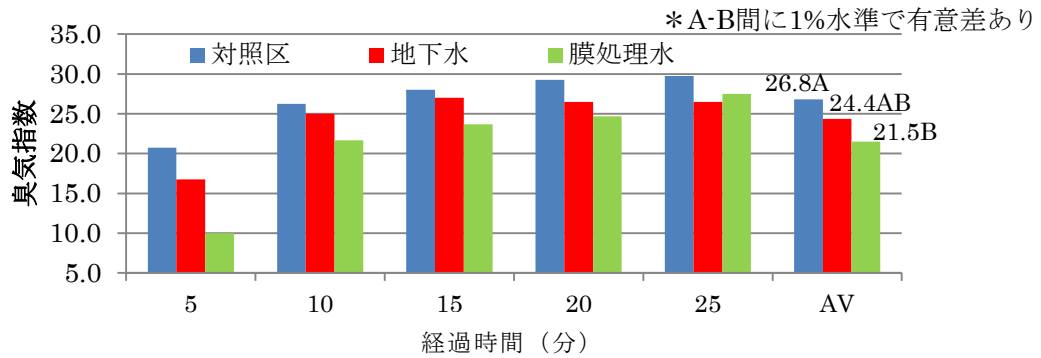


図3 地下水及び膜分離活性汚泥処理水の噴霧が臭気指数に及ぼす影響

表1 膜分離活性汚泥処理水の水質 (ms/cm, mg/L)

pH	EC	SS	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N
7.8	1.3	0	1.4	62.9	2.0	1.0	54.0

(森 弘)

[その他]

研究課題名：みやざき型次世代養豚システムの開発

予算区分：県単

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：森 弘、上野 顕

発表論文等：

[成果情報名]ウシ血中βカロテン濃度の簡易評価の試み

[要約]血漿分離作業のみで血漿吸光度(波長450nm)から血中βカロテン濃度を推測でき、さらに血中βカロテン濃度から血中ビタミンA濃度を推測できる可能性も示唆された。

[キーワード]飼養管理、βカロテン、ビタミンA

[担当]家畜バイテク部

[代表連絡先]電話 0984-42-3044

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

βカロテンはビタミンAの前駆体であり、卵巣機能亢進作用、免疫機能増強作用をもつことが知られており、βカロテンの欠乏は受胎率の低下、卵巣のう腫、肝機能障害を引き起こすことが報告されている。現在利用されているβカロテンの測定法では高額な測定機器が必要であり、従来の簡易測定においても薬品を用いた抽出など煩雑な作業工程を伴うため、生産現場での活用が難しい状況にある。そこで、生産現場でも活用できる血中βカロテンの簡易評価方法について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 血漿の吸光度と血中βカロテン濃度測定キット(i-Check:国内未販売)によって得られたβカロテン濃度との間には有意な正の相関が認められる(図1)。相関係数(r)は、405nmで $r = 0.71$ ($P < 0.0001$)、450nmで $r = 0.93$ ($P < 0.0001$)、620nmで $r = 0.48$ ($P < 0.05$)となり、450nmでもっとも相関が高い。
2. 吸光度(波長450nm)から推測した血中βカロテン濃度と実測値との誤差は、最少0.04(mg/l)、最大0.50(mg/l)、平均0.19(mg/l)である。
3. 吸光度(波長450nm)から推測した血中βカロテン濃度とHPLC法によって測定したビタミンA濃度との間には有意な正の相関が認められる(図2)。
4. 生産現場において血中βカロテン濃度と血中ビタミンA濃度を簡易評価できるカラーチャート(試作品、図3)を作製した。

[成果の活用面・留意点]

1. 血漿吸光度(波長450nm)と血中βカロテン濃度との相関は、吸光度が0.4以下の場合は、 $r = 0.46$ と低く、吸光度が0.4以上の場合は $r = 0.84$ ($P < 0.05$)と高いことから、吸光度0.4以下における血中βカロテン濃度の推測値は参考値として活用すること。
2. ウシの飼養管理・健康状態により血中βカロテン濃度が血漿吸光度に反映されない場合がある(ビタミンA製剤添加後や、黄疸などの疾病によるビリルビンの影響など)。

[具体的データ]

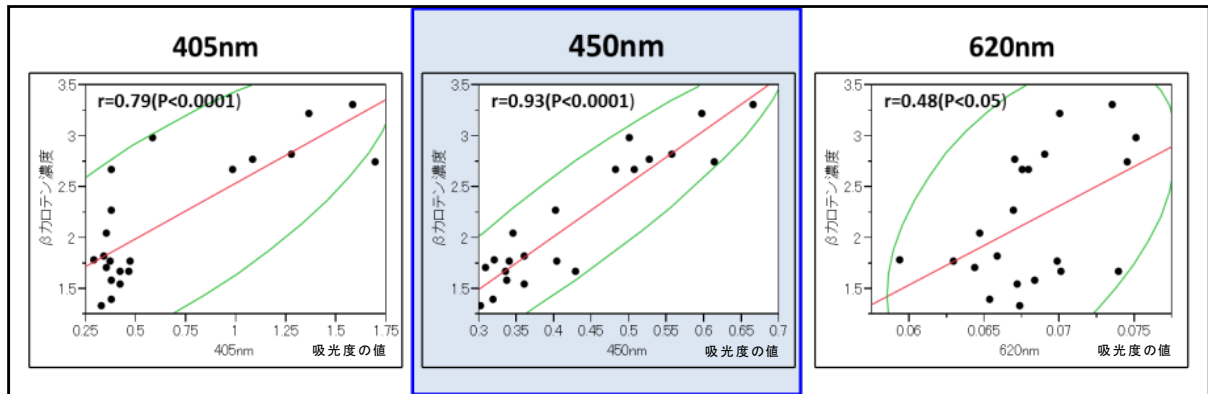


図1 各波長における吸光度とβカロテン濃度との関係

- 注) ・ 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛 14 頭 (n=27)、ホルスタイン種 2 頭 (n=6)
 ・ 血漿は、頸部静脈から採血後、3000rpm で 15 分間遠心分離したものを供試した。
 ・ 基準となる血中βカロテン濃度 (mg/l) は、βカロテン簡易測定キット (i-Check : DSM Nutritional Products (国内未発売)) によって測定した値を用いた。

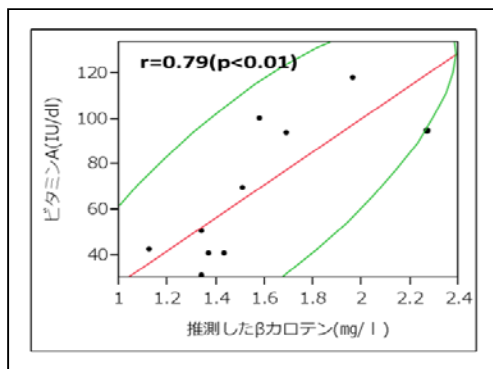


図2 推測したβカロテン濃度とビタミンA濃度との関係

- 注) ・ 供試牛：黒毛和種肥育牛 6 頭 (n=10)
 ・ 基準となる血中ビタミンA濃度は、HPLC法によって測定した値を用いた。
 ・ 推定したβカロテン： $y = -0.05291 + 5.1919983 \times \text{吸光度 (450nm)}$

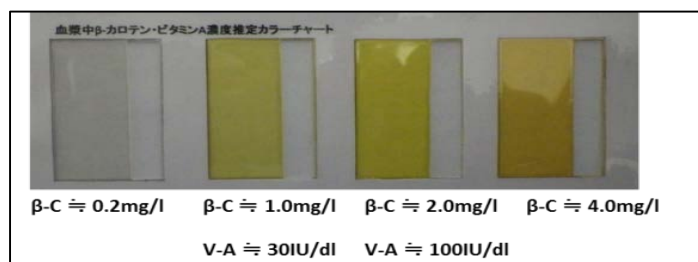


図3 カラーチャート (試作品)

- ・ 採血量 10ml の採血管で分離した血漿の色調を、カラーチャートを用いて肉眼比色する。

(亀樋成美)

[その他]

研究課題名：優秀乳用後継牛の効率的作出を目的とした新技術開発
 予算区分：県単
 研究期間：：2013 年度
 研究担当者：亀樋成美、鍋西久
 発表論文等：亀樋ら、(2014) 肉用牛研究会報 96 号:48-49

[成果情報名]密閉縦型発酵槽からの豚ふん堆肥化臭気のユニット型脱臭装置による低減化

[要約]密閉縦型発酵槽を利用した豚ふんの堆肥化から排出されるアンモニアは、ユニット型の微生物槽と循環水の利用により約9割除去できる。循環水は全窒素濃度約880mg/Lであるが、浄化处理により一般排水基準値以内にできる。

[キーワード]堆肥化、脱臭装置、ロックウール、浄化处理

[担当]川南支場環境衛生科

[代表連絡先]電話 0983-27-0168

[研究所名]宮崎県畜産試験場川南支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

畜産に起因する臭気問題は苦情の半数を占め、臭気を低コストに捕捉・脱臭するシステムを開発し、養豚経営の周辺環境改善を図ることが急務である。密閉縦型発酵槽を利用した豚ふんの堆肥化が普及しているが、高濃度臭気が発生し問題をなっている。そこで、ロックウールを成形したファイバースポールを利用し脱臭効率を高めた微生物脱臭を備えたユニット装置を開発し脱臭効果を明らかにするとともに実証する。

[成果の内容・特徴]

1. 密閉縦型発酵槽（フジ化成 F1-120 発酵槽容積 21.0 m³ 処理能力豚ふん 2.2t）を利用した豚ふんの堆肥化から発生する平均 533ppm 程度のアンモニアガスは、脱臭槽ユニット（容積 22 m³内ファイバースポール 14 m³、送風量約 15 m³/min）に 302ppm 程度で入り 75ppm まで低減され、排出部から 1 m の高さでは 12ppm となる。
2. 臭気指数は脱臭槽排出部で 21.3 程度であるが、排出部から 1 m の高さでは 12.5 程度となる。臭気強度は同排出部の 3.5 が、排出部から 1 m の高さで 2.3 となる（表 1、2）。
3. 敷地境界でのアンモニア濃度は 0.2ppm となり、臭気指数で 0、臭気強度では 0.3 程度と問題のないレベルまで低減される（表 1、2）。
4. 濃縮水（脱臭槽に散水 400L/日）の全窒素濃度は平均値で 877mg/L でこのうちアンモニア性窒素が 764mg/L と約 9 割を占める。濃縮水は豚舎排水と併せて処理（肥育豚換算 900 頭、26 m³/日（うち希釈水 13 m³）、神奈川方式）することで、全窒素濃度 179mg/L、硝酸性窒素等濃度は 80mg/L と一般排水基準値以内となる（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. ロックウールは高価であるため、長期間の活用を図るため通気性の確保が必要であり、マンメーターにより圧力差を 1,500Pas 程度（接触時間を 20~25 秒）とし、目詰まりが著しい場合は床返を行う。

[具体的データ]

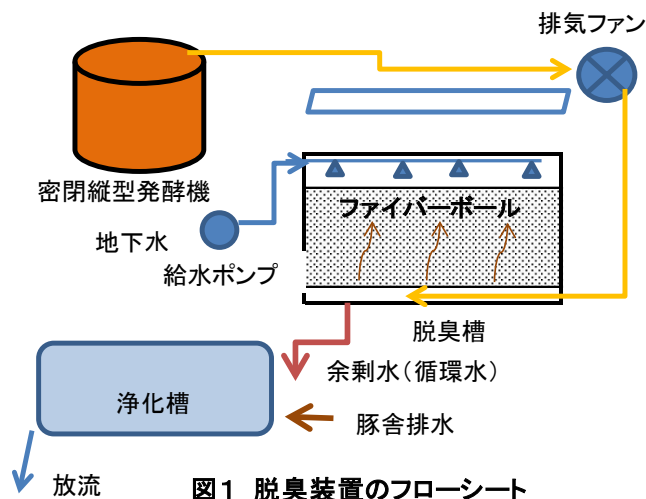


図2 ユニット型脱臭装置

図1 脱臭装置のフローシート

表1 アンモニア及び臭気指数の平均値 (H25.6~H26.7) (単位 ppm)

	アンモニア	臭気指数	臭気強度
①密閉縦型発酵槽原臭	533.3(±87.9)	NT	NT
②脱臭槽入口	302.0(±67.6)	NT	NT
③脱臭槽上(ホール口)	74.8(±23.5)	21.3(±1.3)	3.5(±0.5)
④脱臭槽上(1m)	11.6(±4.3)	12.5(±2.4)	2.3(±0.5)
⑤敷地境界(コンポ下)	0.2(±0.2)	0	0.3(±0.2)

【サンプリング位置】

- ①発酵槽上部排気口部
- ②脱臭槽下部原臭入気口
- ③ファイバーボール表面装着の円筒 (30cm)
- ④ファイバーボール1 mの高さ
- ⑤密閉縦型コンポから5 m離れた敷地境界

※測定は期間中2ヶ月置きに1回測定

表2 脱臭槽からの濃縮水、原水及び浄化処理施設処理水の水質の平均値 (H25.6~H26.7)

(単位 ms/cm、mg/L)

区分	pH	EC	SS	COD	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	硝酸性窒素等
余剰水	9.1	3.5	290.9	139.4	22.5	876.9	764.1	2.3	11.3	319.2
原水	8.6	4.5	4,782.5	641.0	1,643.8	1,123.8	829.3	7.7*	-	339.5
処理	7.6	1.9	31.4	75.6	56.4	202.0	178.9	1.8	6.8	80.1

※測定は期間中2ヶ月置きに1回測定 *原水はNO_x値

(森 弘)

[その他]

研究課題名：みやざき型次世代養豚システムの開発

予算区分：県単

研究期間：2013年度

研究担当者：森 弘、上野 顕

発表論文等：

[成果情報名]絹タンパク質であるセリシンを添加した培地での牛胚凍結保存の有効性

[要約]BSA や FBS の代替にセリシンを添加した凍結液を用いることにより、バイオ汚染の危険性を排除でき、なおかつ BSA や FBS を添加した凍結液と同等の受胎率・正常分娩率を得ることが出来る。

[キーワード]セリシン、緩慢凍結液、バイオ汚染

[担当]新技術開発研究室

[代表連絡先]電話 099-482-5252

[研究所名]鹿児島県肉用牛改良研究所

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

通常、胚を緩慢凍結する際の凍結液は、BSA（牛血清アルブミン）や FBS（牛胎児血清）などバイオ資材を添加して用いる。これらの血清は哺乳動物因子が利用されており、ロット間での品質のバラツキや、滅菌処理によりプリオンやウイルスなどの汚染を 100%排除することは困難とされている。そこで、従来のバイオ資材の代替として、ほとんど活性を損なうことなく高圧蒸気滅菌できる安全性の高い蚕の繭由来であるセリシン（絹タンパク質）を添加した凍結液を用いて胚の凍結を行い、その後の移植成績や正常分娩頭数を比較検討する。

[成果の内容・特徴]

1. BSA と FBS を添加（コントロール）およびセリシンと FBS を添加、セリシンのみ添加した 3 種類の異なる組成凍結液を比較したところ、0.4%BSA と 20%FBS を添加した凍結液（コントロール）に比べ、0.5%セリシンと 20%FBS を添加した凍結液を用いた方が、受胎率および正常分娩率は有意に上昇する（表 1）。
2. BSA、FBS の代替に 0.5%セリシンのみを添加した凍結液は、コントロールと同等の受胎率が得られ、さらに正常分娩率が有意に上昇する（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 緩慢凍結によるストロー1 本あたりに添加する資材の経費は、現時点の当所の購入価格で換算すると、BSA（SIGMA）1.1 円/本、FBS（EQUITECH-BIO）3.5 円/本、セリシン（和光純薬工業）7.0 円/本 が必要である。

[具体的データ]

表1 緩慢凍結液の組成変更試験成績

凍結液	移植頭数	受胎頭数(%)	正常分娩頭数(%)
コントロール ※1	674	270(40.1) ^a	227(87.3) ^a
0.5%セリシン +20%FBS ※2	283	134(47.3) ^b	123(94.6) ^b
0.5%セリシン ※3	249	105(42.2)	97(92.4) ^b

ab ;P<0.05 (χ²検定)

※1 5%EG(エチレングリコール)+6%PG(プロピレングリコール)+0.1MSuc(スクロース)
+D-PBS+0.4%BSA(牛血清アルブミン)+20%FBS(牛胎児血清)

※2 5%EG+6%PG+0.1MSuc+D-PBS+0.5%セリシン+20%FBS

※3 5%EG+6%PG+0.1MSuc+D-PBS+0.5%セリシン

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：優良種雄牛造成のための細胞操作技術の改良と胚移植の受胎率向上

予算区分：県単

研究期間：20011～2015年度

研究担当者：池畑義久、新原慎一、磯部知弘

発表論文等：Isobe T. et al. (2013)Cryobiology. 67:184-187

[成果情報名]熱帯果実加工残さの栄養特性

[要約]シークワサー搾り粕及びパイン搾り粕は栄養価に富み、シークワサー搾り粕は他の果実残さと比較し粗タンパク質含量が高く、不飽和脂肪酸を多く含んでいる。また、パイン搾り粕は中性デタージェント繊維の消化率も高く、良質な粗繊維飼料として活用できる。

[キーワード]シークワサー搾り粕、パイン搾り粕、粗タンパク質、不飽和脂肪酸

[担当]育種改良班

[代表連絡先]電話 0980-56-5142

[研究所名]沖縄県畜産研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

沖縄県においては、亜熱帯性気候を生かした果実の生産が盛んに行われている。果実を用いた食品加工場においては、毎年一定量の加工残さが発生しており、その有効活用が望まれる。そこで、県内の食品加工場より排出された、果実加工残さの栄養特性について分析を行い、家畜飼料としての価値を評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 食品加工場における果実加工残さの年間排出量は、シークワサー搾り粕で 900t、パイン搾り粕で 760t と家畜飼料として十分活用できる量である。一方、アセロラ搾り粕及びパッションフルーツ搾り粕については、4t 及び 5.5t と少量である。
2. シークワサー搾り粕については、他の果実残さと比較し CP 含量が高く（表 1）、ADF や ADL 等の難分解性繊維の含有量は低い（図 1）。IVDMD は 81.2% と高く、消化性の良い飼料として活用できる。また、EE 含量が 17.6% と高く、脂肪酸組成はリノール酸が 43.6% を占めている（表 1、表 2）
3. アセロラ搾り粕については、CP 含量が低く（表 1）、また、ADF 及び ADL 含量が高いため（図 1）、IVDMD が 30.2% と低い。構造的炭水化物含量については、ADL 含量の割合が突出して高い（図 1）。低タンパク質及び低消化性であるため家畜飼料としての利用価値は低い。
4. パッションフルーツ搾り粕については、シークワサー搾り粕と同様に CP 及び EE の含量が高い（表 1）。また、CP 消化率も 80% を越えており（図 2）、良質な飼料として十分活用できる。しかしながら、ADL 含量が高く、NDF 消化率が低いため、粗繊維飼料としての活用は難しい。また、EE 含量が 17.9% と高く、脂肪酸組成はリノール酸が 80.7% を占めている（表 2）。
5. パイン搾り粕については、県内で良質な粗飼料として作付けが増えているトランスパーラとほぼ同様な成分値である（表 1）。特に、CP 消化率及び NDF 消化率はトランスパーラを上回る値であり、IVDMD については約 80% と非常に高い値である（図 2）。良質な粗繊維飼料として十分活用できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 繁殖農家及び肥育農家において既存粗飼料の代替品として活用できる。
2. 飼料製造企業等において、果実残さを利用する際の基礎資料となる。
3. 果実残さについては、乾燥処理を施すことによって保存性は向上するが、生で保存すると腐敗する可能性があり、貯蔵等には十分注意する必要がある。

[具体的データ]

表1 加工残さの栄養特性

加工残さ	n	水分含量 (%)		(%DM)					
		CP	NDF	NFC	EE	Ash	IVDMD		
シークワサー搾り粕	5	75.5±0.2	10.4±0.2	19.1±2.5	40.7±3.1	17.6±0.4	4.6±0.0	81.2±3.4	
アセロラ搾り粕	5	71.9±0.1	5.7±0.4	69.9±1.1	18.4±1.4	0.8±0.0	2.3±0.0	30.2±2.2	
パッションフルーツ搾り粕	5	56.0±0.1	11.7±0.8	44.5±0.7	22.5±1.0	17.9±0.4	1.9±0.0	47.2±3.4	
パイン搾り粕	5	76.5±1.0	7.4±0.8	65.7±2.6	17.3±2.5	1.0±0.1	5.2±0.5	78.9±0.9	
トランスパーラ (対照: 牧草)	4	-	8.3±2.4	66.0±1.5	12.5±5.8	1.7±0.2	6.6±1.4	54.8±4.2	

注) IVDMD についてはペプシン・セルラーゼ法にて分析

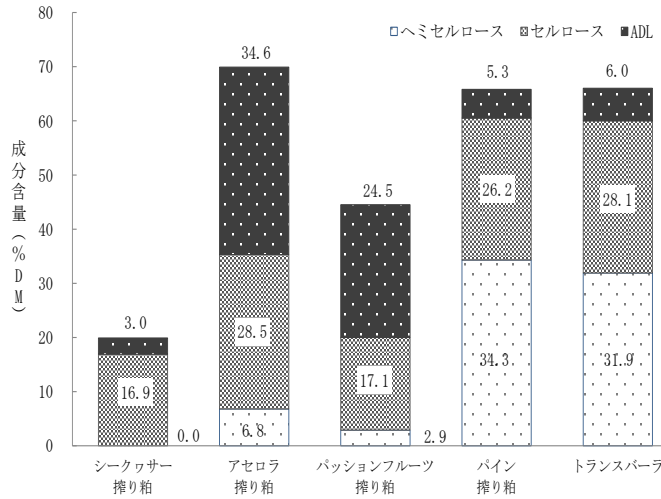


図1 構造的炭水化物含量

表2 脂肪酸組成分析値 (%)

脂肪酸組成	シークワサー搾り粕 (%)	パッションフルーツ搾り粕 (%)
パルミチン酸	26.6±3.3	11.7±2.7
ステアリン酸	4.5±0.8	1.2±0.5
オレイン酸	20.0±4.0	6.3±2.8
リノール酸	43.6±4.1	80.7±5.0
リノレン酸	5.2±0.9	-
飽和脂肪酸	31.2±3.5	12.9±2.3
不飽和脂肪酸	68.8±3.5	87.1±2.3

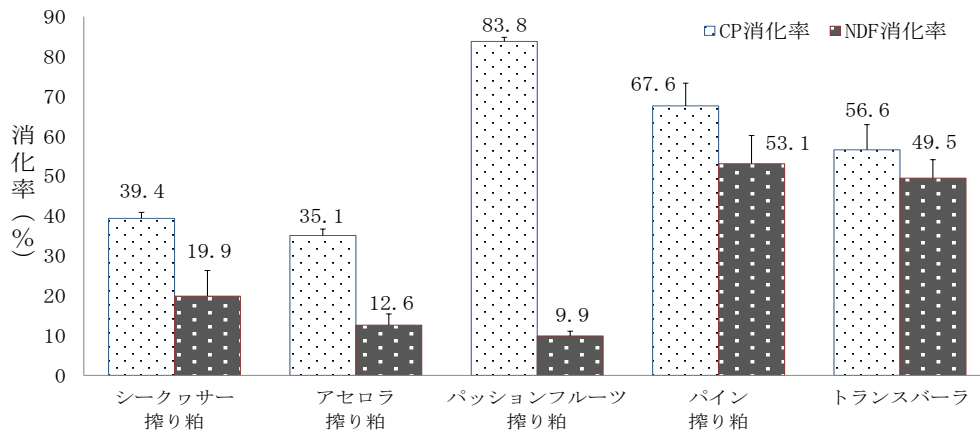


図2 CP消化率及びNDF消化率

注) CP消化率及びNDF消化率については、NRC (2001年) の推定式より算出した

$$CP \text{ 消化率} = CP \times \exp[-1.2 \times (ADICP/CP)] / CP \times 100$$

$$NDF \text{ 消化率} = 0.75 \times (NDF - NDICP - ADL) \times [1 - (ADL / (NDF - NDICP))^{0.667}] / NDF \times 100$$

(安里直和)

[その他]

研究課題名: 県産食肉ブランド強化に向けた県産果実加工残さの栄養特性

予算区分: 県単

研究期間: 2013年度

研究担当者: 安里直和、砂川隆治、太野垣陽一、森山高広、島袋宏俊

発表論文等: 安里ら (2013) 沖縄県畜産研究センター研報、51:41-47

[成果情報名]ウシ体外受精時の高温は多精子受精を増加させ胚発生を阻害する

[要約]牛の夏季の体温に近い 41℃または 40℃で体外受精を実施すると、卵子の多精子侵入防止機構が阻害され、多精子受精が増加する。また、その後の胚発生能も低下する。

[キーワード]高温環境、受精、多精子侵入、初期発生

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

夏季の高温期に牛の受胎率が低下することは大きな問題となっている。これまで受精後の初期発生時に高温に曝されることが胚発生を阻害する一因であると報告されている。一方で、人工受精時の体温と受胎率にも相関があることが報告されており、受精時の高温が受胎成立に大きな影響を及ぼすことが示唆されている。

そこで、受精時の高温が受精の成立、初期胚発生に与える影響を体外受精系を用いて、検証し明らかにすることを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 屠場由来牛卵巣より採取した卵子を成熟培養後、B0液を主成分とする精子懸濁液中(8.0×10^6 sperm/mL)で対照(38.5℃)、牛の夏季の体温に近い41.0℃または40.0℃(高温受精)の温度設定下、5% CO₂ in airの気相で6時間体外受精後、SOF培養液にて38.5℃ 5% O₂ 5% CO₂ in N₂の気相で発生培養を8日間行うことで得られる結果である。
2. 高温受精では対照となる38.5℃と比較し、多精子侵入率が増加すると共に卵子内に侵入する精子数も対照と比較し増加する。受精温度が高いほど、多精子侵入率、侵入精子数も増加する(表1, 2)。
3. 高温受精によって透明帯の多精子侵入阻止機構が低下する(図1)。
4. 高温受精では、卵子の酸化ストレスが増加し障害を受けている可能性が高い(図2)。
5. 41.0℃、40.0℃の高温受精は多精子侵入や卵子の障害により、受精の成立を示す分割率を低下させるだけでなく、受精成立胚における初期胚発生率(胚盤胞発生率)も低下させる(表1, 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 受精時に用いる培養液や精子濃度によって、多精子侵入率、精子侵入数は変化する可能性がある。
2. 夏季に受精させる母体の体温管理や飼養管理に参考となるデータである。

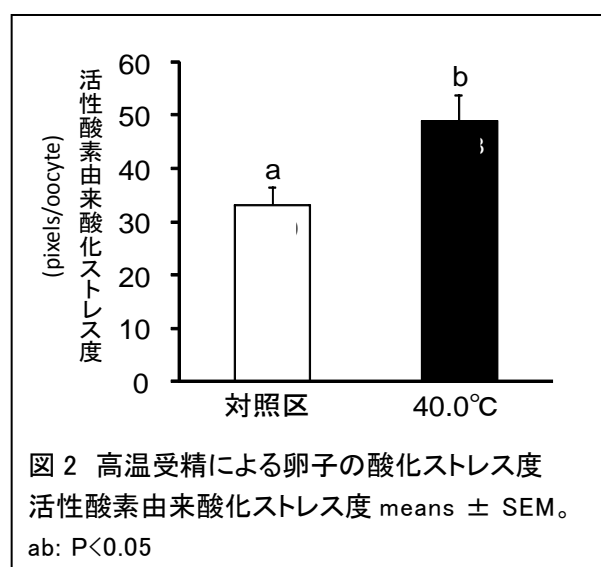
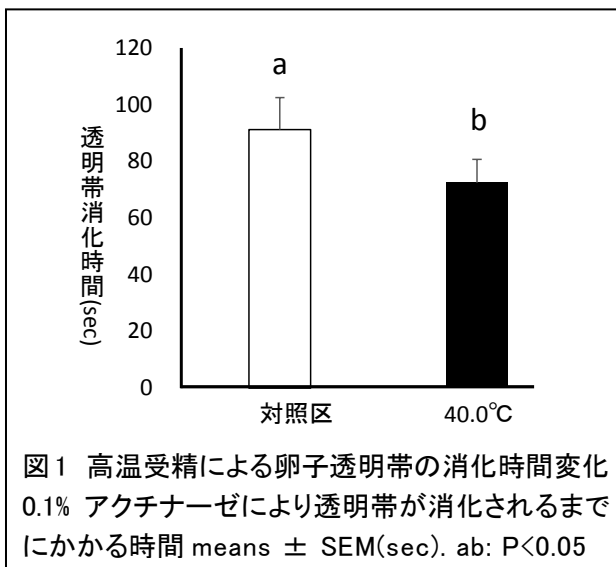
[具体的データ]

受精温度	多精子侵入率 (%)	精子侵入数/卵子	発生培養 2 日目 分割率(%)	発生培養 8 日目 胚発生率(/分割胚)
38.5°C	19.8 ± 4.4	1.41 ± 0.10 a	84.5 ± 5.6 a	58.3 ± 6.3 a
41.0°C	39.4 ± 7.8 †	2.07 ± 0.21b	39.9 ± 7.7 c	6.8 ± 2.5 b

means ± SEM(6 反復)で表示。異符号間に有意差あり(ab P<0.01, ac P<0.05) † P=0.074

受精温度	多精子侵入率 (%)	精子侵入数/卵子	発生培養 2 日目 分割率(%)	発生培養 8 日目 胚発生率(/分割胚)
38.5°C	24.3 ± 4.2	1.37 ± 0.07 a	78.3 ± 1.3 a	42.6 ± 3.4 a
40.0°C	35.1 ± 5.5 †	1.55 ± 0.08 b	69.8 ± 2.4 b	27.2 ± 3.8 b

means ± SEM で表示(7 反復)。異符号間に有意差あり(ab P<0.05) † P=0.064



(阪谷美樹)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発
 中課題番号：210c0
 予算区分：交付金
 研究期間：：2011～2014 年度
 研究担当者：阪谷美樹、竹之内直樹、山中賢一（佐賀大）、高橋昌志(北大)
 発表論文等：Sakatani M. et al. (2014) Mol. Reprod. Dev. DOI: 10.1002/mrd.22441

[成果情報名]周年放牧肥育技術により放牧赤身牛肉生産が可能になる

[要約]周年放牧に補助飼料を併給する「周年放牧肥育技術」により、肉質等級 2 等級の牛肉が生産可能であり、等級結果は品種（褐毛和種、黒毛和種）、肥育期間や飼料の種類に影響を受けない。褐毛和種の場合は、慣行肥育牛と異なる特徴を有する。

[キーワード]周年放牧肥育技術、褐毛和種、黒毛和種、肉用牛、肉質等級

[担当]自給飼料生産・利用・周年放牧

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、放牧や粗飼料多給などの生産方法に対しての消費者意識の高まりから赤身牛肉への関心が高まっている。一方、わが国の肉用牛は畜舎で多量の輸入穀物飼料と少量の粗飼料によって飼育されているのが現状である（以下、慣行肥育とする）。今後は、動物の健康と飼料自給率に配慮した持続的な方法により生産された牛肉が求められる。また、農村地域における農業人口の高齢化・専業農家数の減少等により増大している耕作放棄地の解消も喫緊の課題である。

これらの課題を解決するために、周年放牧が可能な九州低標高地域において、放牧を最大限に活用した新しい肉用牛生産方法「周年放牧肥育技術」を開発した。本技術は平坦な放牧地で周年にわたり昼夜とも放牧することが特徴である。そこで、「周年放牧肥育技術」により慣行肥育牛肉とは異なる赤身牛肉生産が可能であることを検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 2006 年から 2014 年までの間に導入した肥育素牛（褐毛和種去勢雄牛 18 頭および黒毛和種去勢雄牛 11 頭；8～10 ヲ月齢、体重 300kg 前後）を暖地型牧草（バヒアグラスなど）と寒地型牧草（イタリアンライグラス）を組み合わせた周年（昼夜）放牧に、トウモロコシサイレージなどの補助飼料を組み合わせると、牛枝肉格付評価はすべて肉質等級 2 等級となる。また、周年放牧肥育牛の等級は、牛の品種、肥育期間ならびに補助飼料や出荷時に給与された放牧草の種類の影響を受けない（表 1）。
2. 周年放牧肥育牛（褐毛和種去勢雄牛：14 頭）の枝肉は牛脂肪交雑基準（BMS No.）の値が低く、牛肉色基準（BCS No.）および牛脂肪色基準（BFS No.）の値が高いという特徴を有する（図 1）。
3. 周年放牧肥育牛の肉質は日本食品標準成分表 2010 に記載される和牛肉（黒毛和種去勢牛の A3 または A4 格付けのもの）および乳用肥育牛肉（ホルスタイン種去勢牛の B2 格付けのもの）に比べて、リブローズ中の脂質含量が低く、 β -カロテン含量が高い（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 周年放牧肥育により赤身牛肉生産に取り組む生産者への参考資料となる。
2. 本成果では、肥育素牛は子牛市場より購入し、育成時の飼養状況等の前歴の影響は不明である。
3. 枝肉重量および歩留等級については、放牧草および補助飼料の種類により変動する。

[具体的データ]

表1 これまでに供試された周年放牧肥育牛の放牧条件と牛枝肉格付評価の関係

出荷年度	品種	性別	頭数	出荷時の放牧草の種類	補助飼料の種類	枝肉重量(平均kg)	牛枝肉格付評価	
							歩留等級	肉質等級
九州沖縄農業研究センター内の圃場における飼養試験								
2009年	褐毛和種	去勢	4	I	a, b, c, e	444.4	A	2
2010年	褐毛和種	去勢	3	I	b, e	390.0	A, B	2
2011年	褐毛和種	去勢	4	B	b, c, e	388.1	B	2
2012年	褐毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	403.3	A, B	2
2013年	褐毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	454.8	A, B	2
2014年	褐毛和種	去勢	1	B	e	390.9	B	2
2009年	黒毛和種	去勢	6	B	a, b, c, e	354.7	B	2
2012年	黒毛和種	去勢	2	I	b, c, d, e	398.4	A	2
2013年	黒毛和種	去勢	3	I	b, c, d, e	374.0	A, B	2

補助飼料(a: 配合飼料、b: トウモロコシサイレージ、c: 乾草、d: 麦焼酎粕濃縮液、e: 食塩)。

補助飼料給与量(a: 乾物1.5kg/頭/日、b: 1.8~5.9kg/頭/日、c: 0.6~1.0kg/頭/日、d: 0.9~4.1kg/頭/日)。

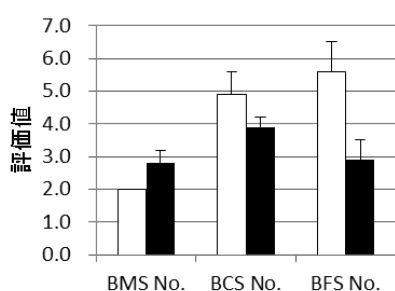
放牧草(B: パヒアグラス、I: イタリアンライグラス)。

供試牛の出荷時月齢は22~28ヵ月である。

表2 周年放牧肥育牛の肉質特性

リブローズ	周年放牧肥育牛肉	和牛肉	乳用肥育牛肉
脂質含量(%)	10.8 ± 4.4	27.5	17.8
β-カロテン含量(μg/100g)	34.0 ± 5.0	0.0	4.0

周年放牧肥育牛肉は褐毛和種去勢雄牛のデータ(n=4)である。和牛肉、乳用肥育牛肉は日本食品標準成分表2010から参考値として引用した。参考値は赤肉(皮下脂肪と筋間脂肪を除去した部位で、サシといわれる筋線維間の脂肪組織は含む)のデータであり、和牛肉とは黒毛和種去勢のA3またはA4の格付けのものを示し、乳用肥育牛肉とは20ヵ月齢まで肥育したホルスタイン種去勢でB2の格付けのものを示す。



□周年放牧肥育牛(n=14)

■慣行肥育牛(n=33)

図1 牛枝肉格付評価の項目による比較

[周年放牧肥育牛と慣行肥育牛は褐毛和種去勢雄牛であり、全ての項目で有意差(P<0.001; ノンパラメトリック検定)あり。BMS No.: 脂肪交雑が低い(No.1)~高い(No.12)、BCS No.: 肉色が薄い(No.1)~濃い(No.7)、BFS No.: 脂肪色が白色(No.1)~黄色(No.7)。また、肉質等級の決定は上記の項目別等級のうち、最も低い等級に決定して格付けされる。等級呼称はランクが高い順から5、4、3、2ならびに1である。]

(中村好徳)

[その他]

中課題名: 暖地における周年放牧を活用した高付加価値牛肉生産・評価技術の開発

中課題番号: 120d3

予算区分: 交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間: 2006~2014年度

研究担当者: 小林良次、中村好徳、金子 真、林 義朗、神谷 充、吉川好文、山田明央
発表論文等:

- 1) 中村ら(2010)日暖畜報、53(1):41-49
- 2) 中村ら(2011)日暖畜報、54(1):49-60
- 3) 中村ら(2012)日暖畜報、55(2):181-194
- 4) 中村ら(2013)日暖畜報、56(1):79-96
- 5) 中村ら(2013)日暖畜報、56(2):175-177

[成果情報名]夏季の脂溶性抗酸化ビタミンと脂肪酸給与は、酸化ストレスと泌乳成績を改善する

[要約]夏季高温期の泌乳牛に、脂溶性抗酸化ビタミン混合物と脂肪酸を給与することで、血漿中の過酸化脂質やラジカル代謝産物が低下するなど酸化ストレスが低減され、さらに、泌乳量及び乳脂肪生産量が増加する。

[キーワード]泌乳牛、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、脂肪酸、高温環境

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

高温環境下の泌乳牛は、エネルギー摂取量の低下から泌乳成績が低下し、体温上昇などから同時に過度の酸化ストレス下にあることが知られている。したがって、高エネルギー飼料として脂肪酸を給与して摂取エネルギー不足を改善し、同時に、ルーメンバイパス性が高い脂溶性抗酸化ビタミン類を給与して、酸化ストレスを低減することが、高温対策として必要であると考えられる。そこで、夏季高温期における脂肪酸と抗酸化脂溶性ビタミン混合物について、その給与効果について調べる。

[成果の内容・特徴]

1. 夏季高温環境下（平均気温 27.4℃、平均湿度 67.3%）において泌乳牛6頭を無処理の対照区（TMR 飽食;TDN70.5%DM, CP12.7%DM）、脂肪酸+ビタミン区（TMR 飽食+脂肪酸(C16:0 主体)300g/日・頭、ビタミン A 1×10^6 U、ビタミンD 2×10^5 U、ビタミン E 1.0g/日・頭）を設定し、各3頭ずつとして、開始前と20日後に採血し、血中の酸化ストレス指標を比較する。さらに、最後の3日間の泌乳量及び主要乳成分についても比較検討する。
2. 過酸化脂質濃度は、対照区と比較して脂肪酸+ビタミン区で有意に低くなり、ラジカル代謝産物は脂肪酸区と脂肪酸+ビタミン区で対照区と比較して有意に低くなる（図1）。また、栄養状態の指標とした血糖値も脂肪酸+ビタミン区で高くなる（図1）。
3. 相対的な泌乳量は、対照区と比較して脂肪酸+ビタミン区で有意に高くなる。また、1日の脂肪酸と乳糖の生産量も脂肪酸+ビタミン区で有意に高くなる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. ホルスタイン泌乳牛の暑熱対策技術の指針を作成する際の基礎資料となる。
2. 朝の搾乳前の平均直腸温度が39.9℃以上となる暑熱ストレスを受けている泌乳牛の成績である。
3. 使用する脂肪酸の組成は、牛乳の脂肪酸組成に影響するので牛乳中に含まれる主要脂肪酸を給与する。
4. 各経営における給与飼料管理責任者と相談の上、給与飼料全体のタンパク質、繊維、脂肪等の含量のバランスに充分留意する。

[具体的データ]

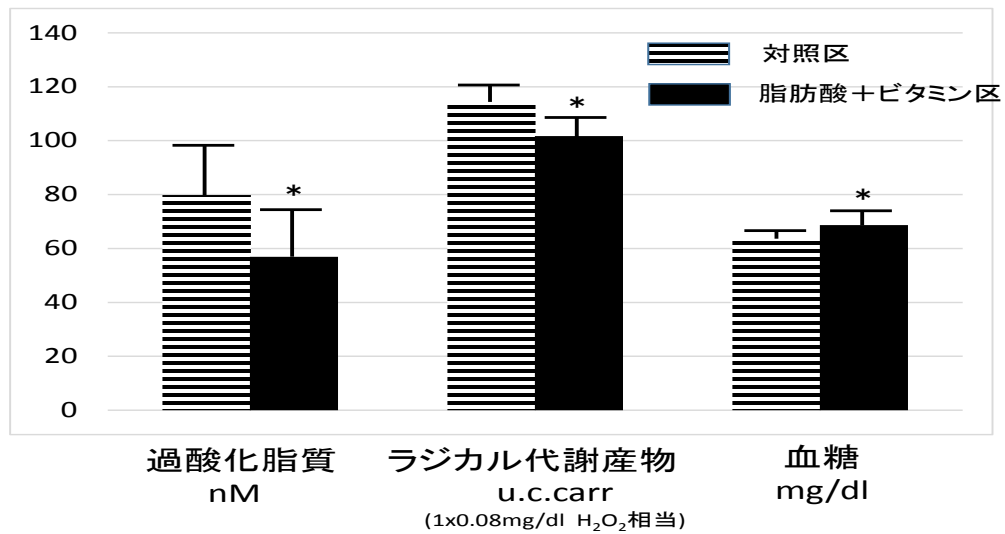


図1. 高温環境下の泌乳牛に対する脂肪酸ビタミン給与が血中の酸化ストレス指標と血糖値におよぼす効果. (*:p<0.05). 処理開始20日後の測定値. 過酸化脂質とラジカル代謝産物は強い酸化ストレスで増加する.

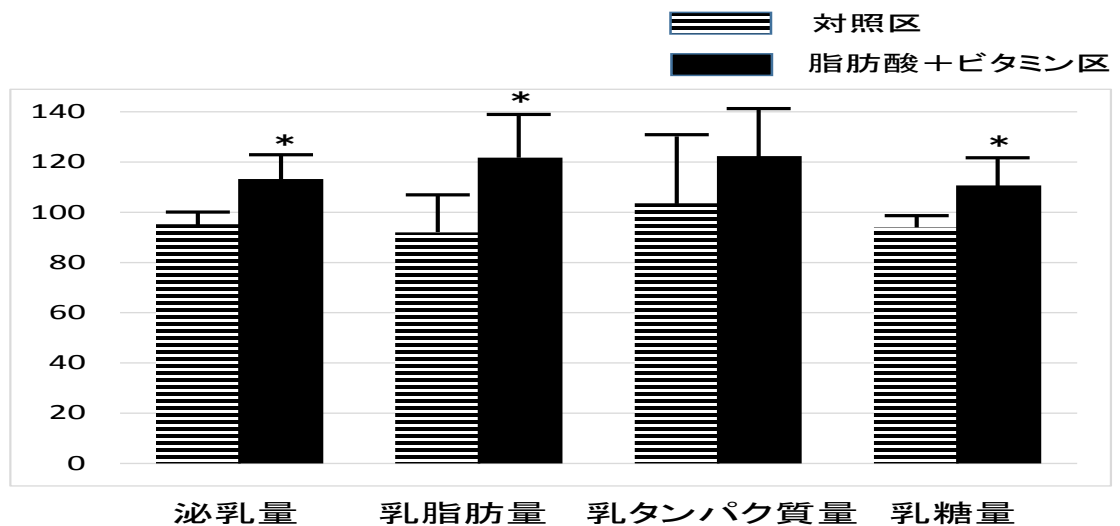


図2. 高温環境下の泌乳牛に対する脂肪酸ビタミン給与が乳生産におよぼす影響. (*:p<0.05). 処理開始20日後の測定値. 処理前の値を100とした相対値.

(田中正仁)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発
中課題整理番号：210c0

予算区分：交付金、委託プロ(気候変動対応)

研究期間：2013～2014年度

研究担当者：田中正仁、野中最子、神谷裕子

発表論文等：田中ら (2014) 栄養生理研究会報、58(2):1-11

[成果情報名]飼料用玄米の破碎粒度を細かくすることにより泌乳成績は向上する

[要約]飼料用玄米の破碎粒度を粗挽き（粒度 2mm 以下の割合が全体の 37.0%）または粉碎（粒度 2mm 以下の割合が 73.3%）とし、発酵 TMR 中に乾物で 20%混合して、泌乳中期の乳牛に給与すると、TMR 摂取量は差が認められないが、乳量は粉碎玄米給与で高くなる。

[キーワード]破碎玄米、破碎粒度、泌乳牛、泌乳中期、泌乳成績

[担当]自給飼料生産・利用・国産発酵 TMR

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖繩農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の引き上げを目標に、水田や耕作放棄地を活用する稲発酵粗飼料、飼料用米等の生産拡大が推進されている。この中で、濃厚飼料源となる飼料用米の泌乳牛での利用においては、輸入トウモロコシを全量代替する給与技術の確立が急務となっている。飼料用米は全粒で牛に給与した場合、消化吸収率が非常に低くなるため、破碎等の加工をすることが必要である。しかしながら、飼料用玄米の破碎の程度が泌乳成績に及ぼす影響については、検討が不十分である。そこで、破碎粒度が異なる飼料用玄米を泌乳牛に給与して、飼料摂取量や消化性、泌乳成績に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料米破碎機（チューブバックミル、型式 CP1R、ヤンマー株式会社）を用いて破碎した飼料用玄米の粒度は、粗挽き玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 37.0%、粉碎玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 73.3%である。
2. 粗挽き玄米（粗挽き区）または粉碎玄米（粉碎区）を発酵 TMR に乾物で 20%混合して、泌乳中期の乳牛に給与した場合、TMR 摂取量は粗挽き区と粉碎区で差が認められない（図 1）。
3. 乾物消化率は粗挽き区で 66.4%、粉碎区で 69.1%となり、粉碎区で高くなる傾向にある（図 2）。
4. 乳量は粗挽き区で 31.9 kg/day、粉碎区で 34.3 kg/day であり、粉碎区で高くなる（図 3）。乳成分は、玄米の破碎粒度の影響を受けない（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 泌乳中期の乳牛に破碎玄米を給与する際、粒度を決定するための基礎データとして利用できる。
2. 穀類は粒度を細かくすると、ルーメン内での分解が速くなるので、ルーメン pH が低下しやすくなる。粒度の細かい玄米を多給する際は、アシドーシスの危険性に留意する。
3. 本試験では、長期給与についての検討は行っていない。

[具体的データ]

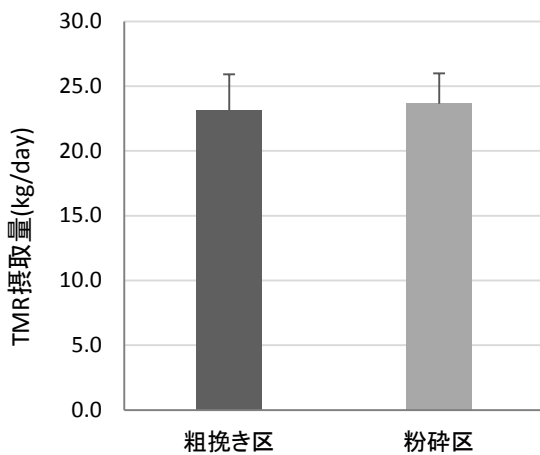


図1 供試牛の TMR 摂取量

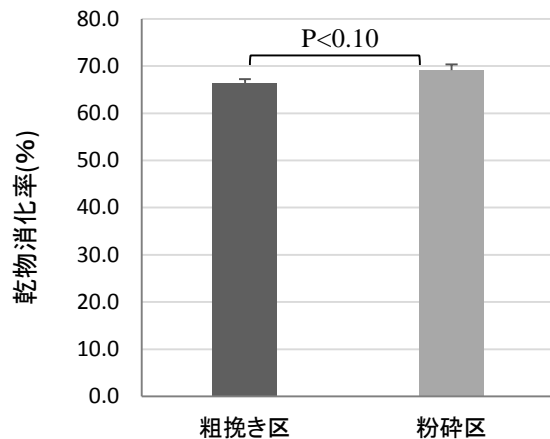


図2 供試牛の乾物消化率

注 泌乳牛4頭を用いてクロスオーバー法（予備期9日間、本試験期5日間）により、2種類の発酵 TMR（組成：トウモロコシサイレージ 25%DM、大麦サイレージ 38%DM、破碎玄米（粗挽きまたは粉碎）20%DM、麦焼酎粕濃縮液 9%DM、大豆粕 6.8%DM、ミネラル&ビタミン 1.2%DM）を給与。発酵 TMR は、フレコンバッグで一ヶ月以上、発酵させた。TMR の成分は粗挽き区で乾物：36.7%、粗蛋白質：16.4%DM、NDFom：31.7%DM、粉碎区で乾物：36.4%、粗蛋白質：17.1%DM、NDFom：31.2%DM。データは、平均値±標準誤差で示した。

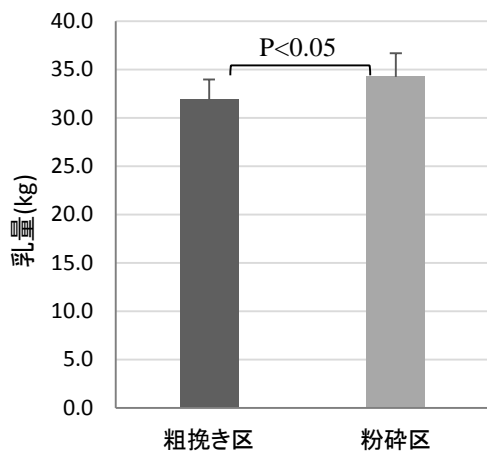


図3 供試牛の乳量

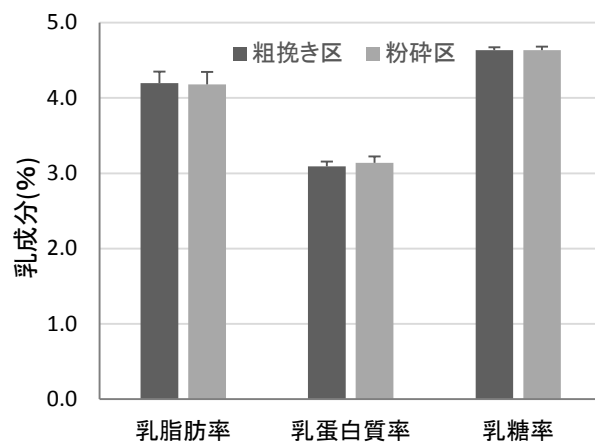


図4 供試牛の乳成分

(神谷裕子)

[その他]

中課題名：飼料用米等国産飼料を活用した発酵 TMR の安定調製給与技術と広域流通システムの確立

中課題番号：120c6

予算区分：交付金、その他外部資金（受託試験）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：神谷裕子、野中最子、田中正仁、服部育男、神谷 充、野中和久

発表論文等：神谷ら(2014)日畜会報、85(4):495-502