

2011年度（平成23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 栄養価の高い仕上げ期飼料による新「はかた地どり」のうま味成分の向上 | 福岡県農業総合試験場 |
| 2 シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術 | 長崎県農林技術開発センター |
| 3 熊本県平坦地の春播きトウモロコシ優良品種「P1543」 | 熊本県農業研究センター |
| 4 阿蘇地域におけるトールフェスク優良品種「ウシブエ」の特性 | 熊本県農業研究センター |
| 5 採草地への4t/10a以上の堆厩肥施用は牧草中のミネラルバランスを崩す | 熊本県農業研究センター |
| 6 飼料用粳米およびカボス搾汁残渣給与が冠地どりの発育や肉質に及ぼす影響 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 7 温湿度指数の増加が泌乳牛の膈内温度、受胎率低下に及ぼす影響と視覚的な指標計の開発 | 宮崎県畜産試験場 |
| 8 耐倒伏性に優れたサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi88」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 9 ごま葉枯病に強いサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi102」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 10 窒素付加たい肥の製造と利用技術 | 九州沖縄農業研究センター |
| 11 飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料適性 | 福岡県農業総合試験場 |
| 12 泌乳牛用TMR飼料への飼料用米の給与形態および混合割合 | 福岡県農業総合試験場 |
| 13 泌乳前期牛用飼料イネ発酵TMRへの麦焼酎粕濃縮液添加効果 | 福岡県農業総合試験場 |
| 14 強化哺育した交雑種去勢子牛の育成期制限給与・肥育期粗飼料多給効果 | 福岡県農業総合試験場 |
| 15 強化哺育を活用した乳用種去勢肥育牛の早期出荷技術 | 福岡県農業総合試験場 |
| 16 MVAC法により作製したガラス化保存胚の外科的移植により産子生産率が向上する | 佐賀県畜産試験場 |
| 17 胚移植用カテーテルを用いたガラス化保存胚の非外科的移植により子豚が得られる | 佐賀県畜産試験場 |
| 18 黒毛和種双子子牛は90日人工哺乳により飼料摂取量および発育が向上する | 佐賀県畜産試験場 |
| 19 オゾンの脱色効果は処理水中の亜硝酸性窒素を低減することで安定する | 佐賀県畜産試験場 |
| 20 飼料用米、大麦、製茶加工残さの配合給与により肥育豚の肉質が向上する | 佐賀県畜産試験場 |
| 21 西南暖地低標高地における数種の寒地型永年牧草の草種別放牧利用期間 | 長崎県農林技術開発センター |
| 22 養豚用飼料としての有色素米の抗酸化能評価 | 長崎県農林技術開発センター |
| 23 泌乳初期初産牛への飼料中栄養水準と乾物摂取量・養分充足率は比例しない | 熊本県農業研究センター |
| 24 褐毛和種における脂肪交雑基準と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係 | 熊本県農業研究センター |
| 25 低蛋白質飼料給与による採卵鶏鶏ふん処理過程からの一酸化二窒素発生抑制 | 熊本県農業研究センター |
| 26 粳米25%添加で低下した産卵成績は、不足するアミノ酸を補填することで改善できる | 熊本県農業研究センター |
| 27 暑熱環境下における繁殖豚飼料への飼料用米配合割合は45%程度まで可能 | 熊本県農業研究センター |
| 28 阿蘇高標高野草地で褐毛和種繁殖牛は粗飼料給与によって冬期も飼養できる | 熊本県農業研究センター |
| 29 夏季の肥育豚に給与する飼料用米の破碎粒度は、2mm程度の粗粉碎がよい | 大分県農林水産研究指導センター |
| 30 地頭鶏は特異的遺伝子マーカーセットで他の品種と識別できる | 宮崎県畜産試験場 |

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 31 主席卵胞吸引後、翌日または2日目からのウシ過剰排卵注射開始で採卵成績が向上する | 鹿児島県肉用牛改良研究所 |
| 32 サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク極早生系統「A19」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 33 超多収資源作物エリアンサスの新品種候補「JES3」の育成 | 九州沖縄農業研究センター
畜産草地研究所、国際農林水産業研究センター |
| 34 バイオマス資源作物エリアンサスの組織培養法の開発 | 九州沖縄農業研究センター |
| 35 高温環境下の乳牛は分娩後に体内の酸化ストレスが増大する | 九州沖縄農業研究センター |
| 36 高水分バイオマスを加水材として利用した高品質豚ふん堆肥製造技術 | 九州沖縄農業研究センター |
| 37 国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果 | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名] 栄養価の高い仕上げ期飼料による新「はかた地どり」のうま味成分の向上

[要約] 新交配様式の「はかた地どり」 { (シャモ×横斑プリマスロック) ×ホワイトロック } の出荷前1週間の飼料の栄養価を、CP20%、ME3,280kcal/kg に強化することにより、肉中のグルタミン酸量を増加させ、うま味を強化することができる。

[キーワード] はかた地どり、飼料、うま味、グルタミン酸

[担当] 家畜部中小家畜チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

平成22年度に、「はかた地どり」の交配様式をシャモ×ホワイトロックから(シャモ×横斑プリマスロック)×ホワイトロックに変更することにより、喧噪性の大幅な軽減、ムネ肉の歯切れ向上、肉のイノシン酸量の有意な向上を実現した。一方、肉用鶏のもう一つのうま味成分であるグルタミン酸については、出荷直前の数日間に高カロリー高タンパクの飼料を給与することで肉中の含量が上昇することが報告されている(藤村他、2002)。

そこで、イノシン酸が向上した新交配様式の「はかた地どり」について、出荷直前の飼料の高栄養化によってグルタミン酸の増量を図り、一層のうま味とブランド力強化を目指す。

[成果の内容・特徴]

1. 出荷前1週間の「はかた地どり」(新交配様式)に、CP20%、ME3,280kcal/kg に栄養価を強化した飼料(以下高栄養飼料)を給与すると、出荷までの増体はわずかに低下するが、肉中のグルタミン酸量は有意に約23%増加する(表1、図1)。
2. 「はかた地どり」のムネ肉とモモ肉を同量混合して調理したスープについても、高栄養飼料を給与した場合は通常飼料の場合よりも約21%グルタミン酸濃度が高まり、うま味成分の強化が可能である(図1)。
3. 高栄養飼料を給与した「はかた地どり」のスープは、通常飼料の場合より「うま味がやや強い」とする評点が増加し、消費者の評価向上が期待できる(図2)。
4. 11週齢時に給与する高栄養飼料は、通常品より約3.7円/kg高となる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 「はかた地どり」生産農家および「はかた地どり」推進協議会
2. 普及予定地域 福岡県内全域
普及予定羽数 年間34万羽
普及農家数 10戸
3. その他

過去の報告では、高栄養飼料によるグルタミン酸上昇は長期給与すると元の水準に戻るため、給与期間は1週間以内とする。

「はかた地どり」推進協議会の飼養管理マニュアルの指定給与飼料に高栄養飼料給与を盛り込むことにより普及を行う。ただし23年度現在、22年度の新「はかた地どり」発表によって販売量が伸展しており、生産羽数がかかなり不足しているため、コスト上昇を伴う当技術は取り入れず、次回のマニュアル改訂時に普及を行う予定。

[具体的データ]

表 1 高栄養飼料給与による「はかた地どり」の12週齢育成成績

試験区	育成率	出荷体重	飼料要求率	生産指数*	腹腔内脂肪率	11週齢摂取量	11週齢要求率
	%	kg			%	g/羽	
高栄養区	95.8	2.73	2.95	106	2.28	955	6.08
通常飼料区(対照)	94.4	2.83	2.87	111	2.62	986	4.29

注) 通常飼料：粗タンパク質：CP18.5%、代謝エネルギー：ME3,170kcal/kg

高栄養飼料：CP20%、ME3,280kcal/kgとして出荷前1週間給与

試験では通常飼料に魚粉6%、コーン油3%を添加して調製

* 生産指数=100×(出荷体重×育成率) / (出荷日齢×飼料要求率)

(肉中mg/100g, スープ中mg/100ml)

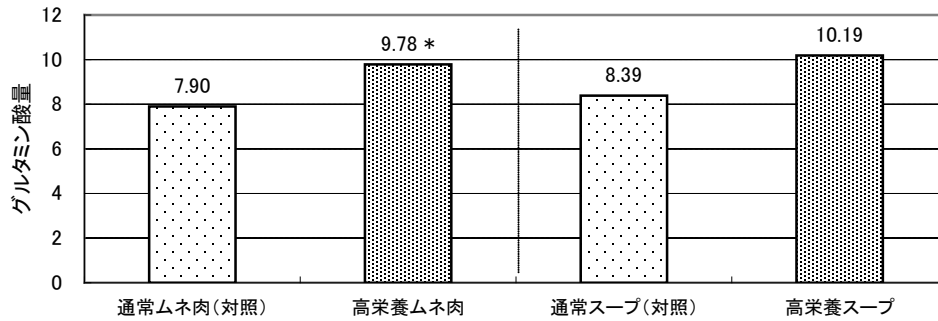


図 1 高栄養飼料を給与した「はかた地どり」のムネ肉および鶏肉スープ中のグルタミン酸量の増加

注) ヤマサ製グルタミン酸測定キット使用

ムネ肉のグルタミン酸量に有意差あり (p<0.05、t検定)

各飼料♂6個体から採材、スープはモモ・ムネ各600gの混合肉1,200gから1.8リットル作製

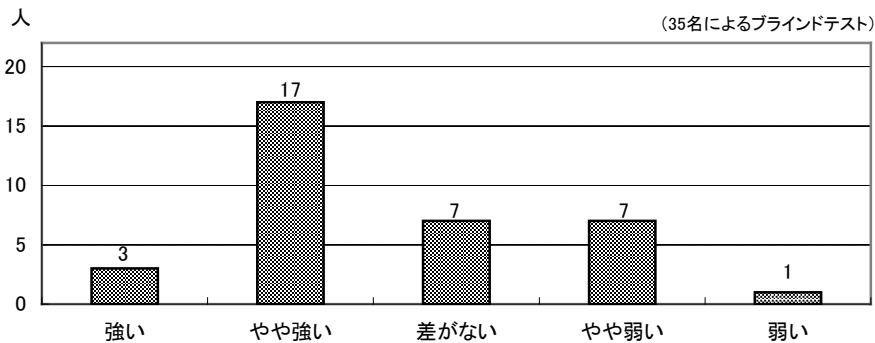


図 2 通常飼料を対照とした高栄養鶏スープのうま味評点

(西尾祐介)

[その他]

研究課題名：新しい県産地どりの開発

予算区分：県特

研究期間：2010年度(2007~2010年)

研究担当者：西尾祐介、小島雄次

[成果情報名]シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術

[要約]シロップ廃液はギ酸製剤（ギ酸 63.2%）0.2～0.4%添加することで保存性を改善できる。また、シロップ廃液は肥育豚用のリキッド飼料として安価に飼料調製が可能であり、それを給与した肥育豚は増体性および飼料効率に優れ、枝肉成績への影響も認められない。

[キーワード]シロップ廃液、ギ酸、リキッドフィーディング、肥育豚

[担当]畜産研究部門・中小・環境研究室

[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]

飼料価格の高騰に伴う飼料費低減対策や、飼料自給率向上の一環として、全国で食品残さを飼料利用するエコフィードの取り組みが進められている。食品工場から排出される缶詰シロップ廃液も有効な飼料資源と考えられるが、水分が高く、変敗も早いことから未利用のまま廃棄されている。一方、近年水分の高い食品残さを有効利用する方法として、液状飼料として給与するリキッドフィーディングの技術が広がりつつある。

そこで、シロップ廃液を活用した肥育豚へのリキッドフィーディング技術について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. シロップ廃液はギ酸製剤（ギ酸 63.2%含有）を 0.2～0.4%添加することで変敗が抑制され、糖度も排出時と同等に維持される（図 1）。
2. シロップ廃液は市販配合飼料と混合し、要求量に対し不足する蛋白質およびビタミン・ミネラルを補うことで、肥育豚用のリキッド飼料として調製できる。また、その乾物飼料単価は市販配合飼料より 3 割程度安い（表 1）。
3. シロップ混合リキッド飼料は嗜好性に優れ、乾物換算で市販配合飼料と同等量摂取できる（対照区 vs. シロップ区：3415 vs. 3388g/日）。また、体重 60kg 以降にシロップ混合リキッド飼料を給与した肥育豚は増体性に優れ（936 vs. 1118g/日、 $P<0.01$ ）、出荷までに要する肥育日数が 7 日間短く、飼料要求率も低い（3.61 vs. 3.03）（表 2）。
4. 体重 60kg 以降の肥育豚にシロップ混合リキッド飼料を給与しても、枝肉成績に影響は認められない（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：養豚生産者、食品製造業者
2. 利用量：長崎県内の食品製造業者より排出される約 4,000t/年のシロップ廃液のうち、約 3,000t/年が同県内の養豚生産者によりリキッドフィーディング用の飼料原料として利用されている。
3. その他：日本経済新聞（2010 年 11 月 23 日）、朝日新聞（2011 年 5 月 18 日）、日本農業新聞（2011 年 6 月 26 日）からエコフィード事例として報道された。

[具体的データ]

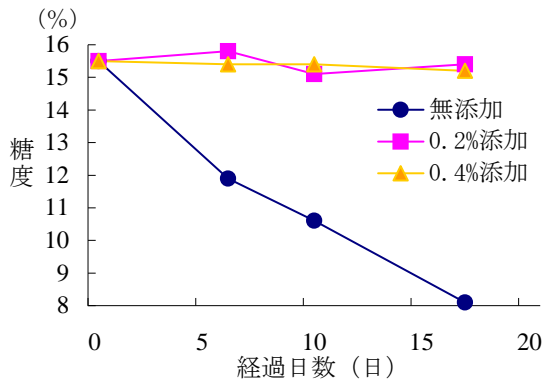


図1 ギ酸製剤添加がシロップ廃液の糖度の経時変化に及ぼす影響

表1 シロップ混合リキッド飼料の配合割合、飼料成分および飼料単価

	対照区	シロップ区
配合割合 (%)		
シロップ廃液 ¹⁾	—	75.00
肥育豚用飼料 (仕上げ期)	100	19.72
大豆粕	—	4.93
ビタミン・ミネラル	—	0.35
飼料成分 ²⁾		
水分 (%)	10.3	66.7
可消化養分総量 (DM%)	88.5	89.1
粗蛋白質 (DM%)	19.1	17.9
リジン (DM%)	0.86	0.85
乾物飼料単価 (円/kg) ³⁾	55.5	37.6

- 1) シロップ廃液は15%濃度のショ糖液として設計した。
 2) 対照区は分析値。シロップ区は分析値および日本標準飼料成分表から求めた設計値。
 3) 肥育豚用飼料49.8円/kg、大豆粕47.3円/kg (以上平成19年度畜産物生産費)、シロップ廃液は0円として試算し、水分含量から乾物飼料単価を算出した。

表2 シロップ混合リキッド飼料が肥育豚の生産性に及ぼす影響

	対照区 (n=8)	シロップ区 (n=8)
開始体重 (kg)	63.1 ± 3.3	62.8 ± 3.1
終了時体重 (kg)	109 ± 5.2	110 ± 6.7
1日平均増体量 (g/日)	936 ± 58 ^B	1118 ± 101 ^A
肥育日数 (日) ¹⁾	49	42
飼料摂取量 (g/頭・日) ²⁾ (乾物摂取量)	3807 (3415)	10186 (3388)
飼料要求率 (乾物換算) ³⁾	3.61	3.03

平均值 (±標準偏差)

^{A-B}1%水準で有意差有り。

^{1) 2) 3)} 4頭/群による2群の平均值。

表3 シロップ混合リキッド飼料が肥育豚の枝肉成績に及ぼす影響

	対照区 (n=8)	シロップ区 (n=8)
屠体重 (kg)	76.3 ± 4.0	76.8 ± 5.6
枝肉歩留 (%)	70.0 ± 1.4	69.9 ± 1.5
背脂肪厚 (cm)		
カタ	4.6 ± 0.4	4.9 ± 0.5
セ	2.0 ± 0.3	2.3 ± 0.6
コシ	3.5 ± 0.3	3.6 ± 0.6
屠体幅 (cm)	34.8 ± 1.1	34.9 ± 0.7
背腰長 II (cm)	68.6 ± 2.9	67.3 ± 1.2
ロース長 (cm)	56.6 ± 2.1	55.6 ± 1.6
ロース芯面積 (cm ²)	21.6 ± 2.8	20.7 ± 3.0

平均值±標準偏差

有意差無し。

(本多昭幸)

[その他]

研究課題名：低・未利用食品残さ高度利用技術の開発

予算区分：実用技術

研究期間：2008～2009年度

研究担当者：本多昭幸、嶋澤光一

発表論文等：本多ら (2011) 日畜会報、82 (3) : 317-323

[成果情報名]熊本県平坦地の春播きトウモロコシ優良品種「P1543」

[要約] 「P1543」は、「セシリア」並みの多収性および耐病性を有し、熊本県平坦地における早生の春播きトウモロコシ品種として有望である。

[キーワード] 熊本県、トウモロコシ、春播き、早生、奨励品種選定

[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] 普及成果情報

[背景・ねらい]

春播きトウモロコシの早生品種について、熊本県平坦地における特定品種への偏りを防ぎ、より多様な新たな優良品種の早期普及を図るため、数年以内に市販開始予定の新品種を中心に品種比較試験を行い、早生の春播きトウモロコシの代表的な優良品種である「セシリア」を標準品種として、これと同等以上の能力を有する品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

1. 「P1543」の播種から収穫期までの日数は、「セシリア」と同時期で、本県において4月初旬に播種した場合、「セシリア」と同時期の7月下旬から8月初旬に収穫できる（表1）。
2. 「P1543」の稈長は「セシリア」と同程度であるが、稈長に対する着雌穂高の割合は「セシリア」より低い（表1）。
3. 「P1543」は、「セシリア」と同程度の耐倒伏性が期待できる（表2）。
4. 「P1543」のごま葉枯病の発生程度および紋枯病の罹病率は、「セシリア」と同程度である（表2）。
5. 「P1543」は、「セシリア」と同等以上の乾物収量が期待でき、本県における春播きの早生品種として有望である（図1）。

[普及のための参考情報]

1. 熊本県平坦地における早生の春播きトウモロコシ品種として普及を推進するため、奨励品種とする。

[具体的データ]

表1 生育特性に関する調査結果

品種名	相対熟度	播種から収量期までの日数	初期生育	稈長	着雌穂高	着雌穂高／稈長
		日	極不良1～極良9	cm	cm	%
P1543	115	115.3	8.8	257.5	117.0	45.6 B
セシリア	115	116.7	8.8	248.9	137.0	55.3 A
標準誤差		2.9	0.1	20.8	7.2	1.9

- 1) 播種期は、2009年4月3日、2010年4月5日および2011年4月7日。
- 2) 数値は調査年(2009年、2010年、2011年)の平均
- 3) 施肥量は、N:1.5kg/a、P2O5:1.5kg/a、K2O:1.5kg/a。
- 4) 標準品種は、「セシリア」。
- 5) アルファベット間は、品種間において5%水準の有意差が認められたことを示す。
- 6) 収量調査は、黄熟期を目安に実施した。

表2 病害抵抗性に関する調査結果

品種名	倒伏	折損	虫害	ごま葉枯病	紋枯病罹病率
	%	%	%	無1～甚9	%
P1543	0.0	0.1	1.7	3.8	68.9
セシリア	0.4	0.7	1.1	4.4	61.3
標準誤差	0.3	0.5	0.2	1.6	28.8

- 1) 数値は調査年(2009年、2010年、2011年)の平均
- 2) 試験ほ場は、連作により紋枯病が激発している。
- 3) いずれも「セシリア」との間に有意差は認められない。

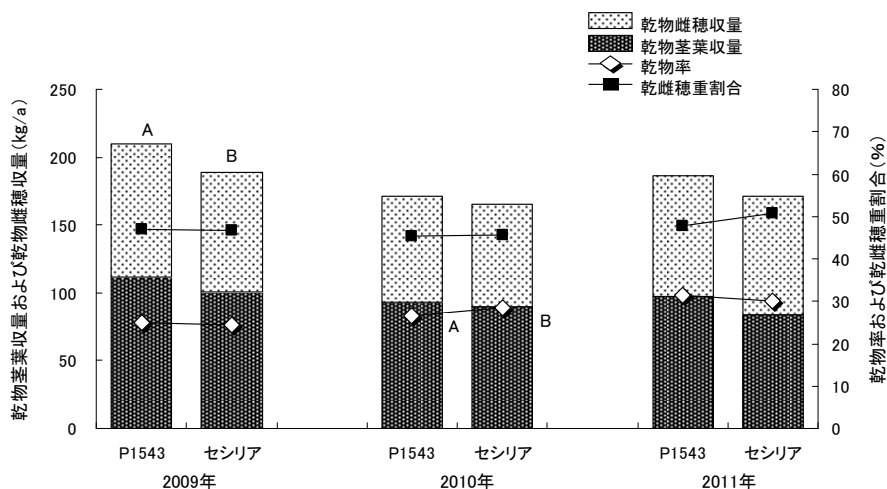


図1 品種ごとの3か年の乾物茎葉収量、乾物雌穂収量、乾物率および乾雌穂重割合

※アルファベット間は、品種間において5%水準の有意差が認められたことを示す。

(中村寿男)

[その他]

研究課題名：飼料作物の優良品種の選定

予算区分：県単

研究期間：2009-2011

研究担当者：中村寿男、原野幸子、中山統雄、稲田 司

[成果情報名]阿蘇地域におけるトールフェスク優良品種「ウシブエ」の特性

[要約]「ウシブエ」の生育特性と収量性は、「サザンクロス」におけるそれらと同程度並みもしくは優れており、「ウシブエ」は阿蘇地域における中生のトールフェスク品種として有望である。

[キーワード]阿蘇地域、トールフェスク、「ウシブエ」、寒地型牧草、奨励品種選定

[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]普及成果情報

[背景・ねらい]

熊本県阿蘇地域で栽培されている寒地型牧草の主要草種であるトールフェスクのうち、公的育成品種で有望視される新品種「ウシブエ」について、県奨励品種「サザンクロス」を比較品種として品種比較試験を実施し、優良品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

1. 「ウシブエ」の乾物収量は、放牧を想定した利用法においては「サザンクロス」と同等であり、2番草収穫後、牧草を立毛状態で貯蔵し、秋以降放牧利用する ASP 草地を想定した利用法においては「サザンクロス」よりも優れる（図1、2）。
2. 「ウシブエ」の出穂期および出穂始めは、「サザンクロス」よりもやや早めの中生である（表1、2）。
3. 「ウシブエ」の越冬性および越夏性は、「サザンクロス」と同程度である（表1、2）。
4. 「ウシブエ」の病害発生の程度は、「サザンクロス」と同程度である（表1、2）。
5. 「ウシブエ」の秋の被度は、「サザンクロス」よりもやや優れる（表1、2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：肉用牛飼養農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：阿蘇地域・約 22,000ha
3. その他
 - 1) 参考図書：熊本県農林水産部畜産課発行「牧草・飼料作物奨励品種一覧」
 - 2) 種子供給：2011年から市販開始
 - 3) 本成果における圃場条件：標高 900m、年平均気温 11℃、年間降水量 3,095mm、緯度・経度 33度 10分・131度・0分

[具体的データ]

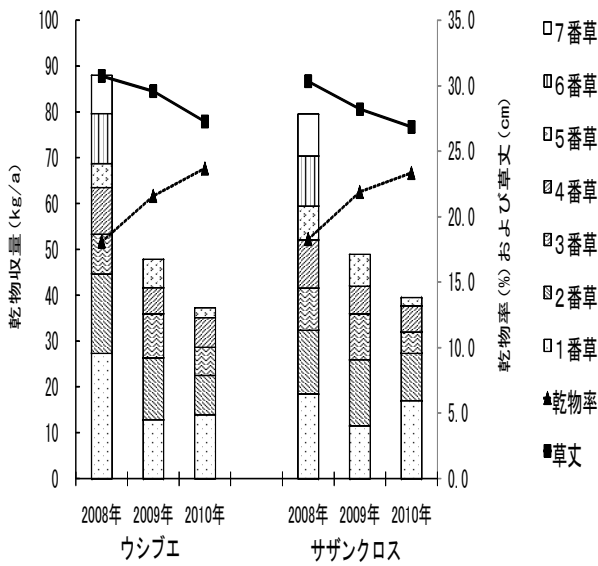


図1 放牧利用想定における乾物収量の推移

注) 播種日は、2007年10月3日、0.2kg/aを散播。年間施肥量は、N:P₂O₅:K₂O=15:10:15kg/10a。収量調査時期は、比較品種「サザンクロス」の草丈が平均25~30cmに伸長した時点を目安に実施。

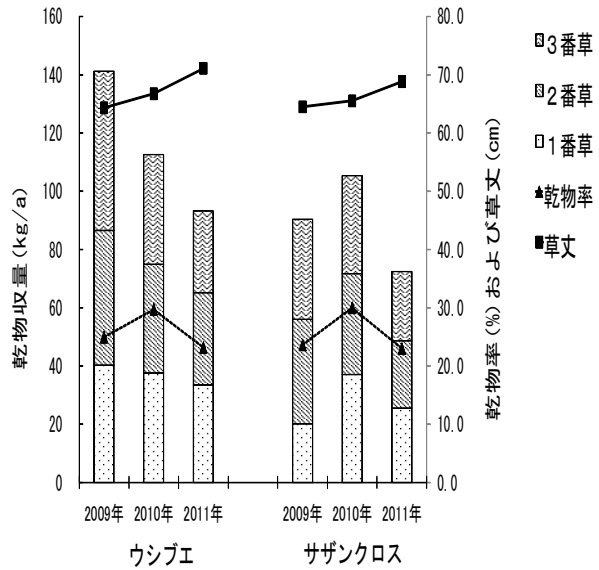


図2 ASP草地利用想定における乾物収量の推移

1) 乾物収量については、品種間にp<0.01の有意差あり。

注) 播種日は、2008年9月25日、0.2kg/aを散播。年間施肥量は、N:P₂O₅:K₂O=1.5:1.0:1.5kg/a。収量調査時期は、1番草：出穂期、2番草：各草種の1番草から60~75日後および3番草：ASP草地の入牧開始時期（11月末~12月上旬）を目安に実施。

表1 放牧利用想定における生育特性

品種名	出穂期 ¹⁾			越冬性 ^{2、3)}			病害程度 ⁴⁾				秋の被度 ⁵⁾		
	2008年	2009年	2010年	2008年	2009年	2010年	いもち病	斑点病	緑枯病	網斑病	2008年	2009年	2010年
ウシブエ	5/15	5/8	5/9	7.0	9.0	7.0	3.0	3.7	2.2	2.0	63.3	50.0	30.0
サザンクロス (比較品種)	5/24	5/11	5/12	7.0	9.0	7.0	3.0	3.1	1.7	2.0	53.3	46.7	26.7

- 1) 試験区全体の5割程度出穂に達した月日。
- 2) 極不良1、極良9とする評点法。
- 3) 早春の葉枯れ程度の多少により評点。
- 4) 極微1、甚9とする評点法。調査3カ年の平均値。
- 5) 最終年次における最終刈り取り後の被度(%)を調査。

表2 ASP草地利用想定における生育特性

品種名	発芽良否 ¹⁾	出穂始め ²⁾			越冬性 ¹⁾			病害程度 ³⁾			秋の被度 ⁴⁾	雑草程度 ⁵⁾
		2009年	2010年	2011年	2009年	2010年	2011年	斑点病	網斑病	葉腐病		
ウシブエ	7.7	4/28	5/5	5/9	7.6	7.0	6.2	2.8	3.1	2.6	45.0	29.0
サザンクロス (比較品種)	4.3	5/7	5/7	5/9	7.4	6.7	6.3	2.8	3.2	2.4	35.0	40.4

- 1) 極不良1、極良9とする評点法。調査日は、発芽良否：播種後20~25日頃、越冬性：9月中旬頃。
- 2) 1㎡当たり3本前後が出穂に達した月日。
- 3) 極微1、甚9とする評点法。調査3カ年の平均値。
- 4) 最終年次における最終刈り取り後の被度(%)を調査。
- 5) 最終年次における各収量調査時の雑草生重比率を平均したもの(%)。

(藤岡智佳)

[その他]

研究課題名：高標高地域における牧草の新品種選定

予算区分：県単

研究期間：2008-2011年度

研究担当者：藤岡智佳、堺 久弥、三角亮太

[成果情報名]採草地への 4t/10a 以上の堆厩肥施用は牧草中のミネラルバランスを崩す

[要約]4t/10a 以上の堆厩肥を採草地に施用すると、堆厩肥からの K_2O が過剰となるため、堆厩肥を施用した翌年の 1 番草または 2 番草までの K_2O 吸収量が多くなり、牧草中のミネラルバランスが崩れる。

[キーワード]堆厩肥、 $K/(Ca+Mg)$ 当量比（ミネラルバランス）

[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]普及成果情報

[背景・ねらい]

化成肥料価格の高騰等により、代替肥料として堆厩肥の利用が推進されている。しかし、堆厩肥の大量施用は、牧草中のミネラルバランスを崩し家畜にグラスステタニー等の疾病を発生させる危険性がある。そこで、堆厩肥の大量施用が牧草へ及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 阿蘇北外輪山地域において定期的に苦土石灰等の土壤改良資材を施用した採草地では、堆厩肥施用前における土壤の状態は、 MgO 含量および CaO 含量が概ね土壤診断基準値以上であり、 K_2O 含量は下限値よりも低く、不足している（表 1）。このため、堆厩肥施用前の土壤については、 Mg/K 当量比が上限値より著しく高く、 Ca/Mg 当量比は概ね基準値程度である。
2. 4t/10a 以上の堆厩肥を施用した土壤では、堆厩肥から過剰に K_2O が供給される(表 2)ため、 MgO 含量および CaO 含量よりも K_2O 含量が相対的に多くなる。このため、 MgO および CaO よりも K_2O が牧草に多く吸収されやすい。
3. 4t/10a 以上の堆厩肥を施用すると、堆厩肥を施用した翌年の 1 番草もしくは 2 番草までに、 K_2O が多く吸収されるため、牧草中のミネラルバランスが崩れ、 $K/(Ca+Mg)$ 当量比が、家畜に神経症状を引き起こすグラスステタニーの危険性がある 2.2 を超える(表 3)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象・普及予定面積：阿蘇地域の牧野組合・阿蘇高標高地域の採草地約 3200ha
2. 留意点
 - 1) 牧草中のミネラルバランスを崩さないためには、土壤分析の結果をもとに堆厩肥および化成肥料、土壤改良資材の施用量を決定する必要がある。また、堆厩肥は完熟したものをを用いる。
 - 2) 阿蘇地域において土壤改良資材を施用していない採草地の土壤は、 MgO 含量、 CaO 含量および K_2O 含量ともに不足し、 K_2O が相対的に多く、よりミネラルバランスが崩れた状態である。

[具体的データ]

表1 試験開始前の土壌成分

年度	試験区	層位 cm	pH	CEC	交換性塩基 mg/100g			塩基飽和度	Ca/Mg	Mg/K	EC
			H ₂ O	meq/100g	CaO	MgO	K ₂ O	%	当量比	当量比	ms/cm
2008年12月 (試験開始前)	2t/10a	0~10	5.7	50.2	309	50	15	27.5	4.4	7.9	0.1
		10~20	5.6	50.8	185	32	7	16.4	4.2	10.9	0.1
	4t/10a	0~10	6.2	53.0	699	101	13	57.0	5.0	18.4	0.1
		10~20	5.9	52.8	443	70	8	36.7	4.6	19.8	0.1
	8t/10a	0~10	5.9	46.1	383	69	13	37.6	4.0	12.3	0.1
		10~20	5.5	45.7	149	32	8	15.4	3.4	9.3	0.1
	0/10a	0~10	6.1	51.1	588	93	13	50.6	4.5	16.8	0.1
		10~20	5.6	48.6	332	46	7	29.4	5.2	16.2	0.1

熊本県土づくり・減農薬運動推進本部発行の土壌診断ノートによる阿蘇地域の土壌基準は、CaO : 252~336mg/100g、MgO : 30~40mg/100g、K₂O : 71~94mg/100g、Ca/Mg当量比 : 5~8、Mg/K当量比 : 1~2

表2 施用した牛糞とオガクズ混合の完熟堆厩肥の化学組成

	水分	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	C/N
現物 (%)	47.80	1.08	1.50	2.10	1.20	0.60	20.00
乾物 (%)		2.06	2.90	4.10	2.30	1.20	

表3 牧草のミネラル成分

刈取り期	年度	試験区	K ₂ O	CaO	MgO	乾物% K/(Ca+Mg) 当量比
1番草	2009年度	2t/10a	2.70	0.33	0.45	1.68
		4t/10a	3.22	0.32	0.39	2.22
		8t/10a	3.95	0.22	0.45	2.77
		0/10a	2.05	0.58	0.60	0.86
2番草	2009年度	2t/10a	2.23	0.43	0.52	1.15
		4t/10a	3.04	0.33	0.38	2.10
		8t/10a	3.50	0.28	0.41	2.46
		0/10a	2.66	0.46	0.48	1.41
3番草	2009年度	2t/10a	1.64	0.59	0.74	0.61
		4t/10a	2.68	0.48	0.64	1.17
		8t/10a	3.36	0.39	0.68	1.50
		0/10a	3.61	0.53	0.66	1.50

注) 年間施肥量は、2t/10a区においてN : P₂O₅ : K₂O=16(6.5) : 18(18) : 37.8(37.8)kg/10a、4t/10a区においてN : P₂O₅ : K₂O=16(13) : 36(36) : 75.6(75.6)kg/10a、8t/10a区においてN : P₂O₅ : K₂O=25.9(25.9) : 72(72) : 151.2(151.2)kg/10a、0t/10a区においてN : P₂O₅ : K₂O=16 : 10 : 16kg/10であり、堆厩肥を施用した区においては、0t/10a区の施用量と比較して不足した成分を化成肥料で補った。()内は堆厩肥由来の成分量である。

2008年12月に、土壌分析後、堆厩肥を採草地に表面散布した。

2009年3月、1番草後、2番草後に化成肥料を施用した。

(堺久弥)

[その他]

研究課題名 : 牧草地における化成肥料代替利用としての堆厩肥施用技術の開発

予算区分 : 県単

研究期間 : 2009年度~2010年度

研究担当者 : 堺久弥 (熊本草畜研)、三角亮太 (熊本畜研)

[成果情報名]飼料用粃米およびカボス搾汁残渣給与が冠地どりの発育や肉質に及ぼす影響

[要約]「おおいた冠地どり」への飼料用粃米 10%配合により期間増体量が 10%増加し、カボスサイレージ 1%添加は 6 日目のドリップロスが 37%低下する。

[キーワード]飼料用粃米、カボス、冠地どり、増体、ドリップロス、カルノシン、アンセリン

[担当]畜産研究部 豚・鶏チーム

[代表連絡先]電話 0974-22-0673

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

2008 年度に「おおいた冠地どり」を作出し、給与飼料については現在市販配合飼料を使用しているが、ブランド力向上のため専用飼料の開発や飼料価格の高騰による経営の不安から飼料原料の安定的な確保が望まれている。

そのため、カボス搾汁残渣と飼料用粃米でそれぞれの効果を検証し「おおいた冠地どり」専用飼料を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用粃米を市販配合飼料代替で 10、20、30%添加し対照区と比較した（表 1）。飼料価格は 10%区で 4.3%、20%区で 8.7%、30%区で 13.0%低減する。
2. 期間増体量は 10%区が有意に高く 10%増加した。飼料要求率は 30%区では 27%悪化したことから、10~20%の給与が適切である。（表 1）。
3. 解体成績では、飼料用粃米の配合割合が高くなるとともに筋胃の重量が増加する（表 2）。
4. むね肉のビタミン E 含量は、10%区は 17%、20%区は 50%増加する（表 2）。
5. カボスサイレージを市販配合飼料に 1、2.5、5%添加し対照区と比較した（表 3）。
6. 5%区では、増体、飼料要求率とも悪化したことから、1~2.5%の給与が適切である（表 3）。
7. カボスサイレージ添加区はカルノシン、アンセリンが増加する傾向がみられる（表 4）。
8. カボスサイレージ添加区ではドリップロスが低下する傾向がみられ、解体後 6 日目の 1%区は有意に 37%低下する。（表 4）

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：「おおいた冠地どり」生産農家および「おおいた冠地どり」銘柄協議会
2. 普及予定地域：大分県内全域
普及予定農家数：3 戸
3. 飼料用粃米やカボス搾汁残渣の飼料添加は増体や肉質に良い影響がみられたことから、飼料用粃米とカボス搾汁残渣を組み合わせたより特色のある「おおいた冠地どり」専用飼料の開発を 2011~2013 年度中に取り組み、飼養管理マニュアルの改訂を行い農家への普及を図る。

[具体的データ]

表1 試験区分および発育成績

区分	飼育密度 (羽/㎡)	配合割合		成分		飼料価格 (円/kg)	期間増体量(g)			飼料要求率 21~89日齢
		配合飼料	飼料用米	CP(%)	ME(cal)		雄	雌	平均	
0%区	10	100	0	18.0	3200	530	2,593 a	1,893 a	2,243	3.16
10%区	10	90	10	17.0	3188	507	2,820 b	2,104 b	2,462	3.14
20%区	10	80	20	15.9	3176	484	2,677 a	1,922 a	2,300	3.18
30%区	10	70	30	14.8	3164	461	2,477 a	2,002 ab	2,240	4.00

注1) 異符号間に有意差あり(P<0.05、t検定)

表2 解体成績 (雌雄平均) および胸肉の肉質分析結果

区分	中抜き	モモ肉	ムネ肉	筋胃	腹腔内 脂肪	イノシン酸 (mg/100g)	ビタミンE (mg/100g)
0%区	74.1	21.1	13.2	2.0(48.6g)	3.1	182	0.12
10%区	72.8	21.0	12.7	1.9(51.9g)	3.7	164	0.14
20%区	73.0	21.0	12.9	2.1(55.9g)	4.4	157	0.18
30%区	73.5	20.8	12.7	2.4(61.1g)	3.7	177	0.11

注1) 数値は成体重を100としたときの割合

注2) ()は筋胃重量

表3 試験区分および発育成績

区分	飼育密度 (羽/㎡)	カボスサイレージ添加割合 (%)	期間増体量(g)			飼料要求率 21~88日齢
			21~88日齢			
			雄	雌	平均	
0%区	10		3,439	2,383	2,852	3.20
1%区	10		3,369	2,354	2,861	3.37
2.5%区	10		3,353	2,343	2,821	3.25
5.0%区	10		3,162	2,321	2,719	3.65

注1) カボスサイレージは水分調整にカボス搾汁残渣に肥育飼料を22%添加。

注2) 添加割合はカボス搾汁残渣が1%、2.5%、5%となるよう算出した。

表4 胸肉の肉質分析およびドリップロス量

区分	カルノシン (mg/100g)	アンセリン (mg/100g)	イノシン酸 (mg/100g)	ビタミンE (mg/100g)	ドリップロス量(%)		
					2日	4日	6日
0%区	310.6	950.1	239.0 ± 10.7	0.15 ± 0.03	0.59	1.07	1.50 a
1%区	320.3	928.1	234.0 ± 7.2	0.14 ± 0.02	0.30	0.65	0.95 b
2.5%区	353.2	988.3	230.0 ± 10.3	0.13 ± 0.03	0.38	0.71	1.04

注1) 異符号間に有意差あり(P<0.05、t検定)

(志村英明)

[その他]

研究課題名：「おおいた冠地どり」への飼料米利活用技術の確立

カボス搾汁残渣を利用した高機能畜水産物の生産技術の確立

予算区分：県費

研究期間：2009~2010年度

研究担当者：阿南加治男、志村英明、秋好禎一

[成果情報名] 温湿度指数の増加が泌乳牛の膣内温度、受胎率低下に及ぼす影響と視覚的な指標計の開発

[要約] 開発した温湿度指数計“ヒートストレスメーター”は、泌乳牛の膣内温度の上昇と受胎率低下に及ぼす牛舎内の温湿度指数（THI）を視覚的に把握でき、適切な暑熱対策の目安として活用できる。

[キーワード] 泌乳牛、暑熱ストレス、受胎率、膣内温度、温湿度指数

[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] 普及成果情報

[背景・ねらい]

ウシの受胎率低下は生産性低下の原因につながり、農家の収益に直接影響を及ぼす課題であるが、西南暖地に位置する本県の家畜生産においては、特に暑熱ストレスによる繁殖性の低下が重要な問題となっている。そこで、繁殖性に及ぼす暑熱の影響緩和技術を確立することを目的として、県内泌乳牛の繁殖成績の解析によって暑熱の影響を検討するとともに、新たな暑熱対策の指標計測技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 膣内温度は、日最高 THI が 70 までは有意な変化は認められないが、71 以上では日最高 THI の増加に伴って有意に上昇する（ $P<0.05$ ）（図 1）。
2. 受胎率は、人工授精 2 日前～当日までの 3 日間のうち、人工授精前日にもっとも暑熱の影響を受け易い（表 1）。
3. 受胎率は、人工授精前日の日最高 THI が 71 以上で低下傾向がみられ、76 以上で有意に低下する（ $P<0.05$ ）（図 2）。
4. 乳牛の受胎率低下に影響を及ぼす暑熱ストレス（THI、温度、湿度）を視覚的に把握でき、膣内温度上昇と受胎率低下に及ぼす THI 域を危険度ごとに色分けで表示した指標計は、適切な暑熱対策の目安として活用できる（図 3）。

[普及のための参考情報]

1. 開発した“ヒートストレスメーター”は、2011 年 8 月からエンペックス気象計（株）より発売が開始されており、全国の主要な畜産資材取扱店で購入が可能。
2. ヒートストレスメーターは、牛舎内の風通しの良い壁や柱に設置し、水濡れや衝撃には注意する必要がある。

[具体的データ]

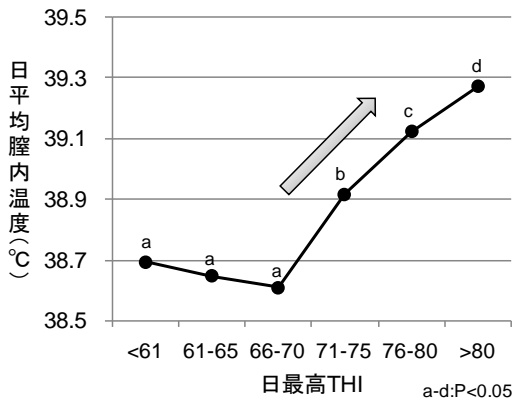


図1. 日最高THIと腔内温度との関係

※腔内温度の測定は、小型のデータロガー付き温度計を泌乳牛の腔内に装着して1時間ごとに25日間測定した(8-9月:n=6、1-2月:n=5)。

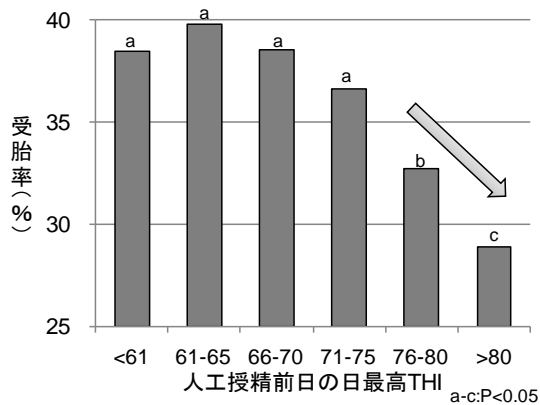


図2. 人工授精前日の日最高THIと受胎率との関係

表1. 人工授精2日前-当日までの日最高THI>80が受胎率に及ぼす影響

-2日	-1日	当日	受胎率(%)
-	-	-	38.1a
+	-	-	32.9a
-	+	-	25.0b
-	-	+	31.1a

+: 日最高THI>80, -: 日最高THI≦80 a-b:P<0.05

※繁殖成績は、宮崎県内の酪農家170戸の2006年1月~2008年12月までの3年間の初回人工授精成績(n=11,302)を解析に供した。

※THI = 0.8 × 温度 + (湿度/100) × (温度-14.4) + 46.6

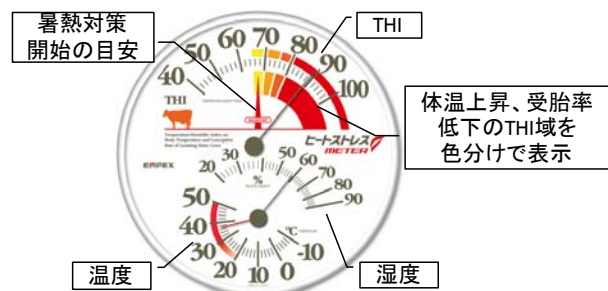


図3. ヒートストレスメーター(意願2011-13999)

(鍋西 久)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応した繁殖技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2010~2012 年度

研究担当者：鍋西 久

発表論文等：Nabenishi *et al.*, Effect of the temperature-humidity index on body temperature and conception rate of lactating dairy cows in southwestern Japan. J Reprod Dev 2011;57:450-456.

[成果情報名]耐倒伏性に優れるサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi88」

[要約]サイレージ用トウモロコシの自殖系統「Mi88」（エムアイハチジュウハチ）は、中生のデント種で、ごま葉枯病抵抗性、耐倒伏性及び採種性に優れ、組合せ能力が高い。一代雑種品種の親品種として利用できる。

[キーワード]トウモロコシ、自殖系統、ごま葉枯病抵抗性、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・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

トウモロコシの栽培品種は、形質の固定した自殖系統どうしを交配した単交雑一代雑種（F₁）である。F₁には、収量などに雑種強勢が現われるほか、耐病性などには両親の形質が受け継がれるため、優良 F₁ 品種の育成には優秀な自殖系統の育成が不可欠である。九州地域向けの F₁には、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が求められる。そこで、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が強く、組合せ能力が高く採種性に優れるデント種の自殖系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Mi88」は、(Mi44×Na7)×(Mi29×Na7)の複交配後代から、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性についての選抜と自殖により育成したデント種自殖系統である。
2. 早晚性は「Mi44」よりやや早く“中生”に属する（表1）。
3. ごま葉枯病抵抗性及び紋枯病抵抗性はいずれも“強”である（表2）。耐倒伏性は“極強”で、折損抵抗性は“強”である（表2）。
4. 採種性は、放任受粉下での採種量が実収量で 46.7kg/a、F₁ 採種栽培での種子親としての利用を想定した雌雄畦比 3：1 換算で 35.1kg/a であり、デント種の「Mi44」よりやや多い。花粉飛散程度は“中～やや良”である（表1）。
5. 稈長はやや高く、着雌穂高は高く、稈径は中程度である（表1）。雌穂は円錐～円筒形で、粒列数は平均10.8列、粒は黄橙色で丸形である。
6. 本系統を片親とする単交雑F₁組合せの平均乾物収量は、フリント種との組合せでは同熟期の普及品種に近い水準にあり、組合せ能力は高い（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 民間種苗会社、公設機関等。
2. 普及予定地域・普及予定面積等 暖地及び温暖地において、春播き用のトウモロコシ単交雑 F₁ 品種の親品種として利用される。
3. その他 「Mi88」を片親として民間種苗会社が F₁ 品種を開発しており許諾されている。

[具体的データ]

表1 「Mi88」の一般的特性と採種性

系統名	粒質	絹糸		着雌	上位	粒列	採種 ¹⁾	百粒	花粉 ²⁾	
		抽出	稈長	稈径	葉角				飛散	
		期	(cm)	穂高	(cm)	数	量	重	程度	
		(月日)	(cm)	(cm)	(cm)	(度)	(kg/a)	(g)	(1-9)	
Mi88	デント	7.4	150	64	1.4	23	10.8	46.7 (35.1)	26.3	5.7
Mi44(比較)	デント	7.5	128	54	1.2	19	12.4	36.0 (27.0)	29.6	5.0
Mi91(比較)	フリント	7.5	130	54	1.4	22	14.6	38.3(28.7)	26.4	6.2
Mi62(比較)	フリント	7.10	151	57	1.7	33	13.8	36.6(27.5)	25.2	5.5
調査年次		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2002,'03,'06,'09,'10	2010	2002,'06,'10

1) () 内は雌雄畦比3:1を想定した換算値

2) 9:極良~1:極不良の評点

表2 「Mi88」の耐病性および耐倒伏性

系統名	耐病性		耐倒伏性	
	ごま葉枯病 (1:無~9:甚)	紋枯病 (%)	倒伏個体率 (%)	折損個体率 (%)
Mi88	3.7 強	1.2 強	2.0 極強	3.8 強
Mi44(比較)	3.6 強	0.0 強	73.2 中~強	0.0 極強
Mi91(比較)	3.2 強	5.4 強	33.3 強	0.0 極強
Mi62(比較)	4.1 やや強	13.9 やや強	63.7 中~強	0.0 極強
調査年次	2003,'04,'06,'09,'10	2003,'04,'06,'10	2002,'03	2002,'03



写真「Mi88」の草姿と雌穂

表3 「Mi88」を片親とする単交雑一代雑種の特性

単交雑	組合	絹糸	乾物	同左 ¹⁾	乾雌	TDN	倒伏 ²⁾	ごま ³⁾	紋枯
・	抽出				穂重		個体	葉枯	病
品種名	せ数	期	総重	比	割合	収量	率	病	病
		(月日)	(kg/a)		(%)	(kg/a)	(%)	(1-9)	(%)
組合せ能力検定									
単交雑 ⁴⁾	9	6.29	163.3	87	41.7	—	26.9	2.2	31.3
ゆめそだち	-	6.30	187.4	100	51.0	-	27.5	2.7	13.5
生産力検定									
単交雑 ⁵⁾	2	7.2	150.2	92	45.0	103.8	1.8	3.6	6.2
ゆめそだち	-	6.29	163.1	100	55.6	117.5	50.4	3.9	6.6

1) 「ゆめそだち」に対する百分比 2) 転びと折損の合計 3) 1:無~9:甚の評点

4) 「Mi88」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2002,'03,'04,'06,'09年)

5) 「Mi88」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2003,'04,'10年)

(澤井 晃)

[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: 1995~2010 年度

研究担当者: 澤井 晃、村木正則、池谷文夫、濃沼圭一、伊東栄作、江口研太郎

発表論文等: 澤井ら「Mi88」品種登録出願 2011年9月12日 (第26304号)

[成果情報名]ごま葉枯病に強いサイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi102」

[要約]サイレージ用トウモロコシの自殖系統「Mi102」（エムアイヒャクニ）は、中生の晩のプリント種で、ごま葉枯病抵抗性及び耐倒伏性に優れ、組合せ能力が高い。一代雑種品種の親品種として利用できる。

[キーワード]トウモロコシ、自殖系統、ごま葉枯病抵抗性、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・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

トウモロコシの栽培品種は、形質の固定した自殖系統どうしを交配した単交雑一代雑種（F₁）である。F₁には、収量などに雑種強勢が現われるほか、耐病性などには両親の形質が受け継がれるため、優良 F₁ 品種の育成には優秀な自殖系統の育成が不可欠である。九州地域向けの F₁には、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が求められる。そこで、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性が強く、組合せ能力が高いプリント種の自殖系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Mi102」は、プリント種改良集団「MF95」から、ごま葉枯病抵抗性と耐倒伏性についての選抜と自殖により育成した自殖系統である。
2. 早晩性は「Mi44」よりやや遅く“中生の晩”に属する（表1）。
3. ごま葉枯病抵抗性及び紋枯病抵抗性はいずれも“強”である（表2）。耐倒伏性は“強”で、折損抵抗性は“強”である（表2）。
4. 採種性は、放任受粉下での採種量が実収量で 18.5kg/a、F₁ 採種栽培での種子親としての利用を想定した雌雄畦比 3：1 換算で 13.9kg/a であり、プリント種の「Mi91」より少ない。花粉飛散程度は“やや不良～中”である（表1）。
5. 稈長と着雌穂高は高く、稈径は太い（表1）。雌穂は円錐～円筒形で、粒列数は平均 12.0列、粒は黄色で丸形である。
6. 本系統を片親とする単交雑F₁組合せの平均乾物収量は、デント種との組合せでは同熟期の普及品種に近い水準にあり、組合せ能力は高い（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 民間種苗会社、公設機関等。
2. 普及予定地域・普及予定面積等 暖地及び温暖地において、春播き用のトウモロコシ単交雑 F₁ 品種の花粉用親品種として利用される。
3. その他 「Mi102」を片親として民間種苗会社が F₁ 品種を開発しており許諾されている。

[具体的データ]

表1 「Mi102」の一般的特性と採種性

系統名	粒質	絹糸		着雌		上位	粒列	採種 ¹⁾	百粒	花粉 ²⁾
		抽出	稈長	稈径	葉角	稈高				
		期	(cm)	(cm)	(cm)	(度)	数	量	重	程度
		(月日)						(kg/a)	(g)	(1-9)
Mi102	フリント	7.6	155	59	1.8	21	12.0	18.5(13.9)	27.4	4.8
Mi44(比較)	デント	7.5	128	54	1.2	19	12.4	36.0(27.0)	29.6	5.0
Mi91(比較)	フリント	7.5	130	54	1.4	22	14.6	38.3(28.7)	26.4	6.2
Mi62(比較)	フリント	7.10	151	57	1.7	33	13.8	36.6(27.5)	25.2	5.5
調査年次		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2002,'03,'05,'06,'10	2010	2002,'06,'10

1) ()内は雌雄畦比3:1を想定した換算値

2) 9:極良~1:極不良の評点

表2 「Mi102」の耐病性および耐倒伏性

系統名	耐病性		耐倒伏性	
	ごま葉枯病 (1:無~9:甚)	紋枯病 (%)	倒伏個体率 (%)	折損個体率 (%)
Mi102	2.8 強	2.7 強	29.0 強	15.3 強
Mi44(比較)	- 強	- 強	73.2 中~強	0.0 極強
Mi91(比較)	3.4 強	5.4 強	33.3 強	0.0 極強
Mi62(比較)	4.2 やや強	13.9 やや強	63.7 中~強	0.0 極強
調査年次	2003,'04,'05,'06,'10	2003,'04,'05,'06,'10	2002,'03	2002,'03



写真「Mi102」の草姿と雌穂

表3 「Mi102」を片親とする単交雑一代雑種の特性

単交雑	組合	絹糸	乾物	同左 ¹⁾	乾雌	TDN	倒伏 ²⁾	ごま ³⁾	紋枯
・	抽出				穂重		個体	葉枯	
品種名	せ数	期	総重	比	割合	収量	率	病	病
		(月日)	(kg/a)		(%)	(kg/a)	(%)	(1-9)	(%)
組合せ能力検定									
単交雑 ⁴⁾	8	7.1	169.8	92	41.1	-	11.6	2.5	18.2
ゆめそだち	-	6.30	184.3	100	48.4	-	27.5	2.8	21.8
生産力検定									
単交雑 ⁵⁾	2	7.3	146.2	89	39.5	100.5	11.3	3.1	8.3
ゆめそだち	-	6.29	163.1	100	55.6	117.5	50.4	3.9	6.6

1) 「ゆめそだち」に対する百分比 2) 転びと折損の合計 3) 1:無~9:甚の評点

4) 「Mi102」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2002,'03,'05,'06,'09年)

5) 「Mi102」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値 (調査年次: 2003,'04,'10年)

(澤井 晃)

[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: 1995~2010年度

研究担当者: 澤井 晃、村木正則、池谷文夫、濃沼圭一、伊東栄作、江口研太郎

発表論文等: 澤井ら「Mi102」品種登録出願 2011年9月12日 (第26305号)

[成果情報名]窒素付加たい肥の製造と利用技術

[要約]窒素付加たい肥は、たい肥化で発生するアンモニアを完熟たい肥に吸着させて製造する速効性窒素成分を多く含む有機質肥料で、野菜栽培では化学肥料主体の慣行施肥と同等の収量、品質が得られる。

[キーワード]たい肥化、脱臭、アンモニア、牛ふんたい肥、窒素、有機質肥料

[担当]

[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・九州バイオマス利用研究チーム、土壌環境指標研究チーム

[分類]普及成果情報（2009、2010）

[背景・ねらい]

畜産廃棄物については処理過程での悪臭発生低減およびたい肥の流通促進が喫緊の課題である。たい肥化過程で発生するアンモニアを別の脱臭槽に貯留した完熟たい肥に吸着させる低コストな「たい肥脱臭システム」を開発し、簡易な管理方法を検討する。さらにアンモニアを吸着して全窒素含量の高まったたい肥（窒素付加たい肥）の有機質肥料としての利用法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. たい肥脱臭システムは周年を通じてアンモニアの 97%、硫黄化合物の 80%以上を脱臭する。また、窒素付加たい肥は、たい肥化過程の初期に発生するアンモニア等の強い悪臭成分をたい肥に吸着させて製造することができる（図1）。
2. 悪臭を吸着するのに用いたたい肥の pH と電気伝導度（EC）を測定することで、簡易に窒素付加たい肥の全窒素濃度を予測することができる（図2）。脱臭槽のたい肥の全窒素濃度は通常たい肥の約2倍まで高まる。
3. コマツナのポット栽培試験における窒素付加たい肥の窒素利用率は 0.63 で、同じ条件で化学肥料（硝安）の窒素利用率は 0.90 である。両者の比をとり、窒素付加たい肥の窒素肥効率は 0.70 と計算される（図3）。また、窒素成分の約半分が硝酸態窒素で速効的である。
4. 窒素付加たい肥を全面全層施用した露地野菜栽培では化学肥料主体の慣行施肥と同等の収量、品質が得られる（図4）。
5. 本堆肥の窒素成分の約半分は硝酸態窒素（水溶性）であるので、温暖期のみならず寒冷期の追肥にも適する。なお、露地栽培では降雨による溶脱を防ぐため、化学肥料に準じて播種・定植の直前に施用する。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ローダー切返し方式の堆肥センター等において既設の通気システムを改修することで窒素付加たい肥製造が可能となり、窒素付加たい肥は有機栽培並びに特別栽培農産物の生産農家に有用である。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：堆肥化システムは全国で年間3件程度を見込んでいる。
3. その他：当該システムは既に農事組合法人合志バイオXに設置されており、堆肥生産量年間3,700 tのうち、344 tを窒素付加たい肥として出荷している（H22年実績値、設計では堆肥生産量の約15%）。同施設での通気システムの設置経費は982万円程度（発酵槽の密閉、断熱配管、ファン、吸着槽等の脱臭設備）、悪臭を吸引するブローの電力料金や維持管理費の実績は126万円/年程度（H22年）であるが、規模や設置方法によって異なる。導入にあたっては、諸費用、窒素付加たい肥の販売方法、品質管理方法等を十分に考慮する。

[具体的データ]

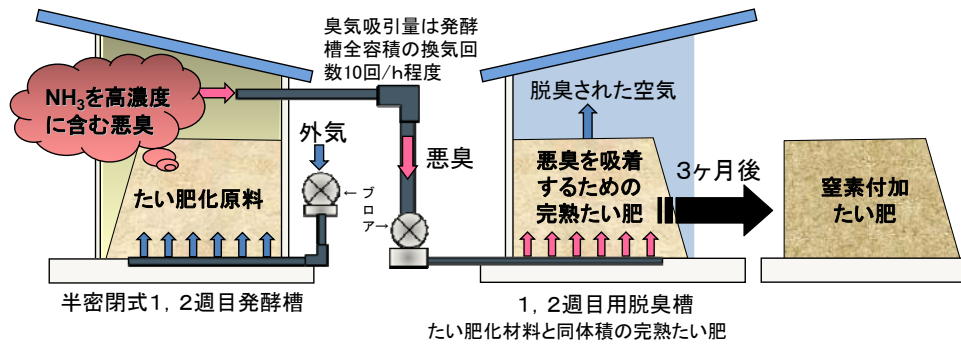


図1 堆肥脱臭システムの概要

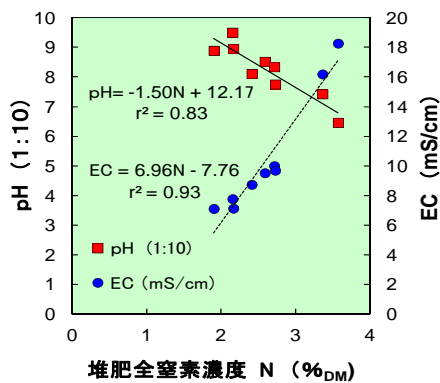
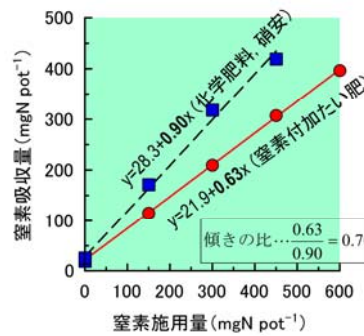


図2 全窒素濃度とpH及びECの関係



付表 試験に用いた窒素付加たい肥の成分含量	
全炭素	32.0
全窒素	4.21
アンモニウム態窒素	0.38
硝酸態窒素	2.08
全リン酸	1.93
全カリ	3.21

単位 乾物当たり%

図3 コマツナのポット栽培試験における窒素施肥量と窒素吸収量の関係

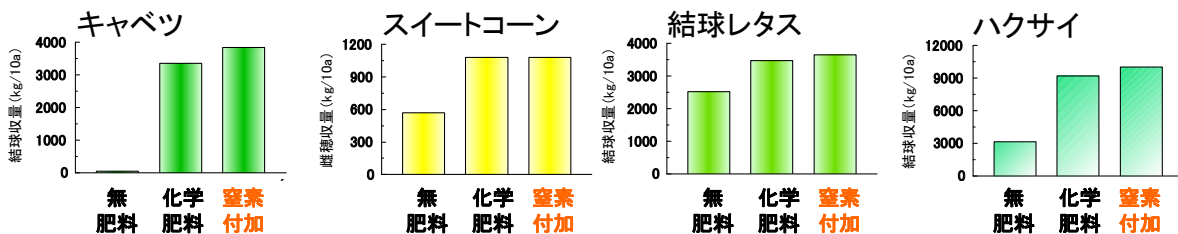


図4 窒素付加たい肥を用いた栽培試験における作物収量

(田中章浩、荒川祐介)

[その他]

中課題名：暖地における畑作物加工残さ等地域バイオマスのカスケード利用・地域循環システムの開発

有機性資源の農地還元促進と窒素溶脱低減を中心とした農業生産活動規範の推進のための土壌管理技術の開発

中課題番号：411d、214q.2

予算区分：交付金、委託プロ（マテリアル）、受託研究、実用技術

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：田中章浩、荒川祐介

発表論文等：1) 田中(2009)におい・かおり環境学会誌、40(4):229-234

2) 荒川ら(2010)土肥誌、81(2):153-157

[成果情報名]飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料適性

[要約]「ミズホチカラ」は疎植および多肥栽培しても倒伏しにくく多収な品種であり、穂揃期前の追肥量増加により粗蛋白質含量が増加し、飼料価値は向上する。また、その粳米を玄米に加工処理するとトウモロコシと同等な栄養価となる。

[キーワード]飼料米、「ミズホチカラ」、加工処理、栄養価、飼料適性

[担当]畜産環境部飼料チーム、筑後分場水田高度利用チーム、土壌・環境部土壌環境チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5177

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

畜産経営では飼料の安定確保を目指した飼料増産対策が求められており、輸入穀物の代替として、自給飼料生産基盤である水田を有効活用した飼料米栽培に注目が集まっている。

そこで、温暖多雨な本県の気候風土に適している飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料特性を明らかにし、トウモロコシの代替飼料原料としての適性を評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 「ミズホチカラ」は、普通期栽培（6月移植）では疎植および多肥栽培しても倒伏しにくく多収な品種である（表1）。
2. 穂揃期前追肥量を増加すると、粳米の粗蛋白質含量（CP）は6.8%まで高くなり、第1胃内で利用される分解性蛋白質（CPd）も増加する傾向を示す（図1）。
3. 玄米の繊維成分は、粳殻を有する無処理（粳米）、挽き割り粳および圧ぺん粳米に比べて、粗繊維（CF）、中性デタージェント繊維（NDFom）および酸性デタージェント繊維（ADFom）含量が低く、糖・デンプン部分の可溶性無窒素物（NFE）含量が高い（表2）。
4. 粳米の可消化養分総量（TDN）は、挽き割り及び圧ぺん処理により向上し、玄米ではトウモロコシと同等の栄養価となる（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「ミズホチカラ」の普及・啓発資料の作成に活用する。
2. 飼料米を組み込んだ県ブランド向け配合飼料設計ならびに県版飼料成分表の充実に活用する。
3. 食用米への異品種混入を防ぐため、飼料米品種と食用品種の作期をずらしたり、機械・施設の清掃を徹底して残留粳を取り除くように留意する。

[具体的データ]

表1 「ミズホチカラ」の収量性および栽培特性 (2008~2009年度)

区	栽植密度 cm×cm(株/m ²)	施肥 Nkg/10a	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 c m	穂数 本/m ²	粗玄米重 kg/10a	倒伏
疎植多肥区	30×22(15.2)	14+3+3	9/3	11/2	80	297	829*	無
対 照 区	30×18(18.5)	10+3+3	9/2	11/2	77	296	739	無

注) 1.*: t検定により、5%水準で有意差あり。
 2.施肥は窒素量を「基肥+穂肥1回(出穂の20日前)+穂肥2回(穂肥1回の7日後)」で表記した。
 3.筑後分場試験圃場を使用し、移植日は6月16日。

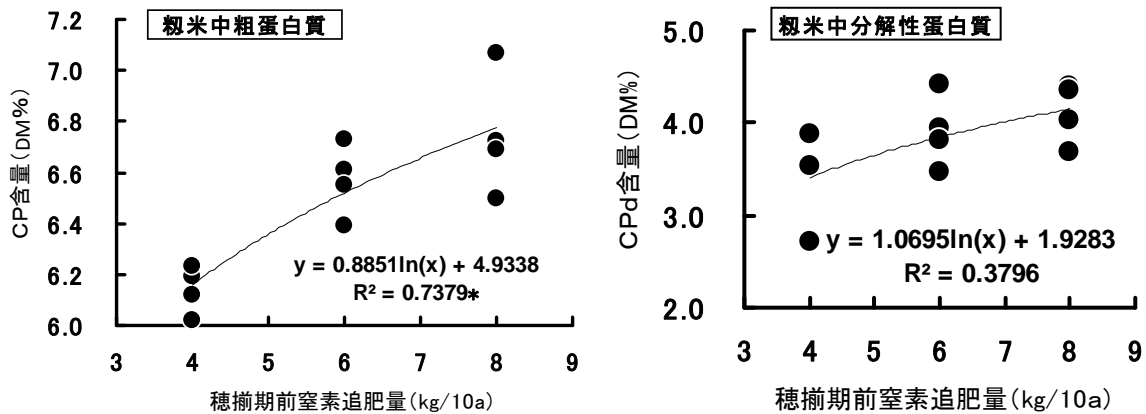


図1 穂揃期前追肥量と籾米中蛋白質の関係 (2008年度)

注) 1. 試験区: 追肥窒素量(10a当たり)によって3区(4kg、6kg、8kg、基肥はすべて10kg、各4反復)設定。
 追肥回数: 4kgは1回、6kgは2回(4+2)、8kgは3回(4+2+2)
 追肥時期: 1回目は出穂前20日、2回目は1回目後7日、3回目は2回目後7日
 2. *: 5%水準で有意。

表2 籾米の加工処理別飼料成分 (2008~2010年度)

加工法	乾物	CP	EE	CF	NDFom	ADFom	NFE	CA	TDN
無処理(籾米)	86.9	5.8	1.8	8.8	15.7	10.5	80.8	3.6	78.4
挽き割り籾米	86.5	6.0	1.8	8.7	12.6	10.1	79.8	3.7	88.9
圧ぺん籾米	83.3	7.7	2.3	9.4	18.0	12.8	76.7	3.9	88.5
玄米(丸粒)	85.2	7.5	2.2	1.0	4.3	1.5	88.0	1.4	95.3
加熱圧ぺん トウモロコシ	86.8	8.1	3.7	1.2	8.4	2.2	85.9	1.4	98.5

注) 1. CP=粗蛋白質、EE=粗脂肪、CF=粗繊維、NDFom=中性デタージェント繊維
 ADFom=酸性デタージェント、繊維 NFE=可溶性無窒素物、CA=粗灰分、TDN=可消化養分総量
 2.加工処理は県内現地圃場産の籾米を用い、ジェイエイ北九州くみあい飼料株式会社で実施した。
 3. TDNはめん羊を用いた全糞採取法で求めた。給与量は体重の1.4%とし、飼料米の割合は無処理の(籾米)20%、その他の加工法および加熱圧ぺんトウモロコシは40%とした。

(棟加登きみ子)

[その他]

研究課題名: 1)飼料米品種に適した省力多収栽培技術の確立
 2)飼料米の飼料特性解明(2008~2010)

予算区分: 委託プロ(えさプロ5系、2008~2009年度)、県単(2010年度)

研究期間: 2008~2010年度

研究担当者: 棟加登きみ子、柿原孝彦、手島信貴、井上拓治、黒柳直彦、佐藤健次(九沖研)

[成果情報名] 泌乳牛用TMR飼料への飼料用米の給与形態および混合割合

[要約] 輸入トウモロコシを飼料用米に代替えし、泌乳牛用TMR飼料に20%程度混合しても乳量、乳質への影響は少ないが、蒸気加熱圧ペンもみ米ではタンパク質の消化性に、玄米ではエネルギー不足に留意が必要である。

[キーワード] 乳牛、飼料用米、蒸気加熱圧ペンもみ米、玄米、給与割合

[担当] 家畜部乳牛チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の向上が図られる中で、本県の主要農産物生産基盤である水田を活用した飼料用イネの生産拡大が期待されている。特に、最近の石油高騰による輸送コストの増大や国際穀物市場の高騰等から、既存の輸入穀物飼料の代替えとして飼料用米が注目されている。

しかし、輸入飼料穀物の主体となっているトウモロコシや麦類に比較して、飼料用米はデンプンの分解速度が速く、乳牛へ多量に給与した場合アシドーシスの発生が懸念されるほか、給与による泌乳への影響等明らかにされておらず課題も多い。

そこで、飼料米を輸入トウモロコシ等と置き換え乳牛へ給与した場合の乳生産にかかる問題点を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 泌乳牛用TMR飼料に含まれる輸入トウモロコシ等を、蒸気加熱圧ペンもみ米および玄米（いずれも品種はミズホチカラ）に代替えして泌乳中・後期牛に20%程度混合給与しても、乳量、乳質への影響は少ない（表1、表2、図1）。
2. 蒸気加熱圧ペンもみ米では乳蛋白質率の減少が見られ、加熱による米蛋白質の消化性低下が懸念される。また、玄米では乳中MUNの増加から、未消化玄米によるエネルギー不足が懸念される（表2）。
3. 第一胃内容液性状中のpH及び血液性状中WBC、BUNは飼料用米の給与により上昇する傾向が見られたが、正常値の範囲内である（データ略）。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米を乳牛へ給与する際の給与設計の参考とする。
2. 飼料用米は蒸気加熱圧ペンもみ米および玄米を使用した試験であるため、それ以外の形態の飼料用米には適用できない。
3. 蒸気加熱圧ペンもみ米では蛋白質の消化性に、玄米では未消化子実によるエネルギー不足に留意する必要がある。

[具体的データ]

表1 給与飼料の混合割合 (加熱圧ペンもみ米)

単位: (乾物) %

試験区	クインガラス	ルサンベレット	ビートパルプ	大豆粕	圧ペントウモロコシ	綿実	一般ふすま	大麦圧ペン	加熱大豆	米
対照区	36.3	4.2	3.9	8.9	15.4	4.1	9.0	15.8	2.5	0.0
10%区	36.0	4.2	3.9	8.0	4.6	4.4	7.3	15.7	4.8	11.1
20%区	36.5	4.2	4.0	8.1	0.0	6.1	0.0	13.5	5.0	22.4

注1 米は飼料用イネ品種 (ミズホチカラ) を使用した。

2 各区の栄養成分設計目標値は DM88% TDN74% CP16% EE4.2% NDF41% 粗濃比 44%。

3 試験は 3×3 ラテン方格法 (各区 2 頭) で実施した。

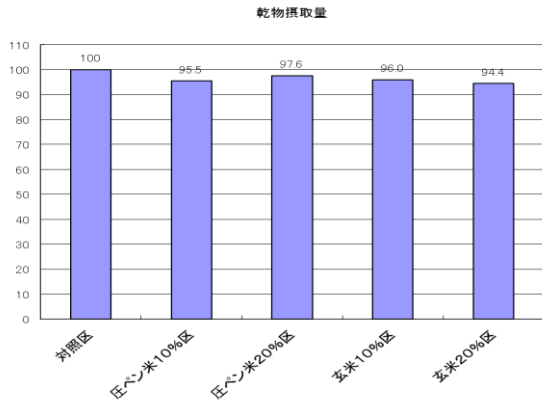


図1 対照区に対する乾物摂取量割合

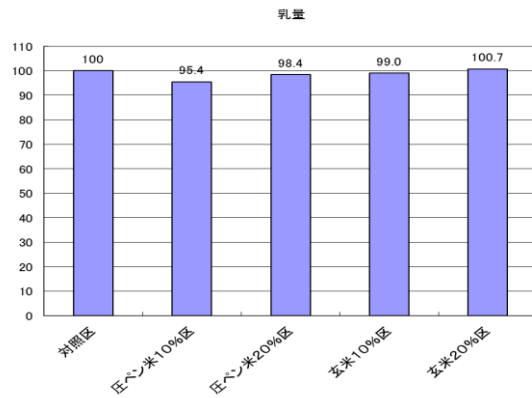


図2 対照区に対する乳量割合

表2 飼養成績および産乳成績

試験区	乾物摂取量 DMkg/日	体重 - kg -	乳量 - kg/日 -	乳脂肪 - % -	乳蛋白 - % -	全固形 - % -	MUN mg/dl	第一胃内 pH	未消化 米割合 %
H21対照区	28.7	655	36.9	3.92	3.31	12.67	11.1	7.15	—
圧ペン10%区	27.4	648	35.2	3.85	3.18	12.56	11.6	7.17	—
圧ペン20%区	28.0	659	36.3	3.85	3.15	12.53	11.0	7.21	—
H22対照区	24.9	689	29.2	3.89	3.27	12.85	9.7a	7.05	0
玄米10%区	23.9	688	28.9	4.00	3.20	12.71	14.2b	7.10	5.4
玄米20%区	23.5	682	29.4	3.94	3.19	12.89	13.6b	7.08	5.4

注1 試験は予備期(1週間)、本試験(1週間)で実施。データは本試験期 2 頭×3 回の平均値。

2 圧ペン区はもみ米を麦用蒸気加熱圧ペン機で加工したものを使用した。

3 未消化米割合は試験最終日のふんを 1mm メッシュ網で水洗濾した残渣玄米の給与量に対する割合。

4 ab 異符号間に有意差あり (p < 0. 01)

(馬場武志)

[その他]

研究課題名: 西南暖地向け飼料品種を用いた飼料米の乳牛への給与技術確立

予算区分: 国庫受託 (2008~2009 年度)、県単 (2010 年度)

研究期間: 2008~2010 年度

研究担当者: 馬場武志、梅田剛利、北崎宏平、森永結子

[成果情報名] 泌乳前期牛用飼料イネ発酵TMRへの麦焼酎粕濃縮液添加効果

[要約] 麦焼酎粕濃縮液を10%程度混合した飼料イネ発酵TMRを泌乳前期牛に給与する場合、乳生産に問題はなく、飼料原料費を乾物1kg当たり約12%削減できる。

[キーワード] 乳牛、飼料イネ、麦焼酎粕濃縮液、発酵TMR、泌乳前期

[担当] 家畜部乳牛チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

現在、栽培面積が拡大しつつある飼料イネは泌乳牛用飼料としては粗タンパク質含量が少ないという特徴がある。この飼料イネを用いた泌乳後期牛用発酵TMRに、粗タンパク質含量が比較的多い麦焼酎粕濃縮液を利用する場合、乳量や乳成分率等に影響を及ぼさない混合割合は乾物中10%程度であることを明らかにした(平成21年度後期成果)。

しかし、飼料イネと麦焼酎粕濃縮液を混合した発酵TMRを泌乳前期牛へ給与した報告はない。そこで、麦焼酎粕濃縮液を混合した飼料イネ発酵TMRが泌乳前期牛の体重及び乳量・乳成分率に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 麦焼酎粕濃縮液を用いることで、飼料原料費は乾物1kg当たり約12%削減できる(表1)。
2. 焼酎粕区の乳量及び乳成分率は対照区と同程度である(表2及び図1)。
3. 乾物摂取量(体重比)において試験区間に差は認められないが、焼酎粕区の体重の減少幅は対照区と比べて大きい(図2及び3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料イネと麦焼酎粕濃縮液を混合した発酵TMRを乳牛へ給与する際の給与設計に活用する。
2. 麦焼酎粕濃縮液のタンパク質の消化率は大豆粕と比較して低いため、給与設計の際には留意する。
3. 泌乳前期の高泌乳牛に給与する際は、乾物摂取量の減少により、体重が減少する可能性があるため留意する。
4. 麦焼酎粕濃縮液は保存性が良好で、年間を通して利用できる。
5. 麦焼酎粕濃縮液は粘性が高いため、TMRを調製する際には最期に添加する。

[具体的データ]

表1 試験飼料の成分含量および飼料費(平成20～22年度)

試験区	DM -%	TDN -DM%-	CP -DM%-	EE -DM%-	NDF -DM%-	NFC -DM%-	乾物1kgの飼料原料費 -円-
対照区	57.4	76.3	18.2	5.1	34.2	32.9	54.9
焼酎粕区	57.5	75.8	18.1	5.0	32.1	31.3	48.5

注)1.DM:乾物率 TDN:可消化養分総量 CP:粗蛋白質 EE:粗脂肪 NDF:中性繊維 NDF:中性デタージェント繊維

NFC:非繊維性炭水化物

2.TMR乾物配合割合(%)は対照区:焼酎粕区、麦焼酎粕濃縮液0.0:10.2、飼料イネ(チアオハ・黄熟期)14.6:14.5、スーダンペール11.8:11.7、フスマ6.6:5.1、ヒートパルプ8.6:6.7、加熱圧入トウモロコシ13.6:16.9、綿実7.8:4.9、ルーサンペレット4.9:7.0、大麦圧入13.9:10.7、大豆粕10.8:4.8、加熱大豆6.8:6.8である。

3.試験飼料価格の試算には平成22年4月の単体飼料価格を用いた。

表2 乾物摂取量・乳量・乳成分率及び血中総コレステロール(平成20～22年度 分娩後1～8週間)

試験区	乾物摂取量 -kg/日-	総乳量 -kg-	乳脂肪 -%-	乳タンパク -%-	無脂固形 -%-	MUN -mg/dl-	総コレステロール -mg/dl-
対照区	22.5	2240	3.87	3.00	8.60	15.7	183
焼酎粕区	23.0	2553	4.05	2.98	8.59	16.5	182

注)1.供試牛:ホルスタイン種雌牛 泌乳前期牛10頭(2産以上) 試験方法:並行試験1区5頭

2.MUN:乳中尿素窒素

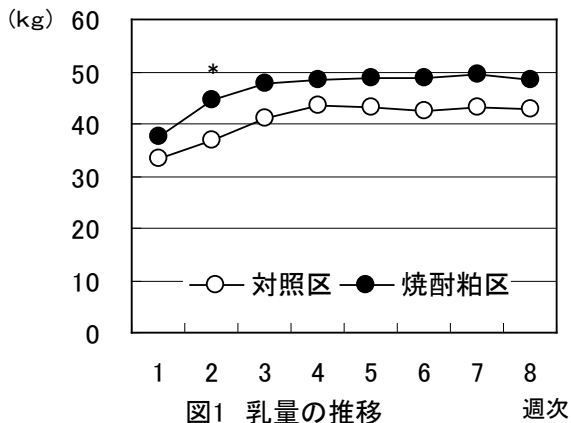


図1 乳量の推移

* : 有意差あり(P<0.05)

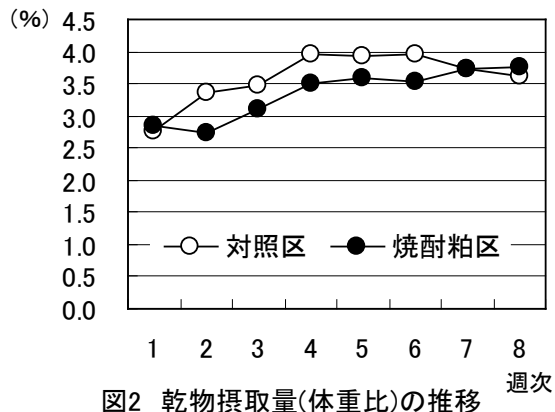


図2 乾物摂取量(体重比)の推移

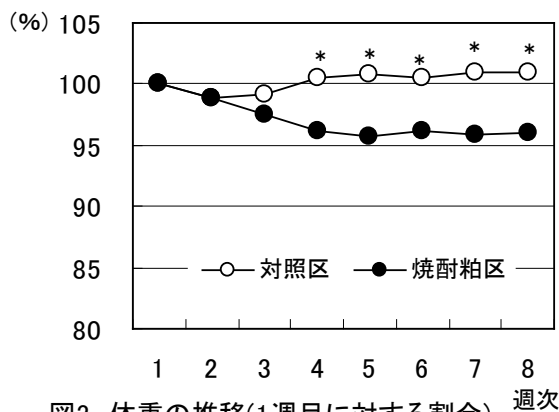


図3 体重の推移(1週目に対する割合)

* : 有意差あり(P<0.05)

(森永結子)

[その他]

研究課題名 : 泌乳前中期における発酵TMRの給与実証、体重及び乳量・乳成分率の経時変化、繁殖成績への影響

予算区分 : 国庫受託 (2008～2009年度)、経常 (2010年度)

研究期間 : 2008～2010年度

研究担当者 : 森永結子、北崎宏平、梅田剛利、馬場武志

[成果情報名]強化哺育した交雑種去勢子牛の育成期制限給餌・肥育期粗飼料多給効果

[要約]強化哺育した交雑種去勢子牛を、育成期の増体量 1.15kg/日を目安に高栄養 TMR 飼料の給与量を制限することにより、肥育期の飼料摂取量および増体量が増加する。また、肥育期に粗飼料多給すると通常肥育と比べて肥育後期に飼料摂取量が低下せず、肉質にも差はない。

[キーワード]交雑種、強化哺育、育成、肥育、粗飼料多給

[担当]家畜部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

肉用牛肥育経営において、肥育期の濃厚飼料多給は食滞等の代謝障害の原因となると言われているが、枝肉重量確保のためには濃厚飼料多給とならざるを得ないのが現状である。

一方、県内酪農家で行われている強化哺育（代用乳の大量給与）は、通常に比べ哺育終了時の体格及び採食量が向上するため、粗飼料多給型肥育でも十分な発育を得られる可能性があるが、強化哺育実施牛においては、肥育時に良好な発育を得るための育成期の適正な飼養管理についての知見はない。

そこで、強化哺育した交雑種去勢子牛について、育成期における飼養方法と、肥育期における粗飼料給与水準が発育性及び枝肉性状に及ぼす影響を併せて検討し、粗飼料増給型肥育による安定的牛肉生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 強化哺育した交雑種去勢子牛を、育成期に増体量が 1.15kg/日となるよう高栄養 TMR 飼料の給与量を制限（TDN:72%、CP:16.4%の飼料を乾物量で 5.9kg 程度）することにより、高栄養 TMR 飼料を不断給餌した場合より肥育期の採食量が増し（図 1）、順調な増体が得られる（図 2）。
2. 育成期に制限給餌した上で肥育期に通常肥育より粗飼料割合を 10%高めた飼料を給与することにより、肥育後期まで飼料摂取量が低下しない（図 1）。肉質も通常肥育と同等であり（表 2）、粗飼料（自給飼料）多給により飼料費が低減される（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 強化哺育した交雑種去勢子牛について、育成期、肥育期の飼料給与の参考として活用できる。
2. 強化哺育後の育成期に不断給餌を行った上、通常肥育を行うと、消化器疾患に注意が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料給与方法の概要

区名	頭数	強化哺育終了時体重(kg)	育成期 (3.7~8.0ヵ月齢)	飼養体系		
				粗飼料割合		
				肥育前期 (~14.6ヵ月齢)	中期 (~19.7ヵ月齢)	後期 (~25.2ヵ月齢)
不断給餌育成	12	152.8	TMR 飼料飽食	23~33%	16~26%	12~22%
制限給餌育成 -粗飼料多給肥育	6	156.9	TMR 飼料制限給与 (増体量1.15kg/日となるように)	33%	26%	22%
制限給餌育成 -通常肥育	6	153.0	同上	23%	16%	12%

- 注) 1. 強化哺育として、CPを高め、TDNを低くした強化哺育用代用乳 (TDN110.4%DM、CP29.2%DM) を最大 1.5kg/日給与。
 2. 育成期 TMR 飼料は、不断給餌育成で TDN73%DM、CP17.5%DM (設計値)、粗飼料割合 38.1%DM、制限給餌育成で TDN72%DM、CP16.4%DM (設計値)、粗飼料割合 38.7%DM。
 3. 育成期の粗飼料は不断給餌育成でチモシー乾草、制限給餌育成でクレイングラス乾草を使用。
 4. 肥育期の粗飼料は自給飼料 (イタリアンサイレージ、稲わら)。

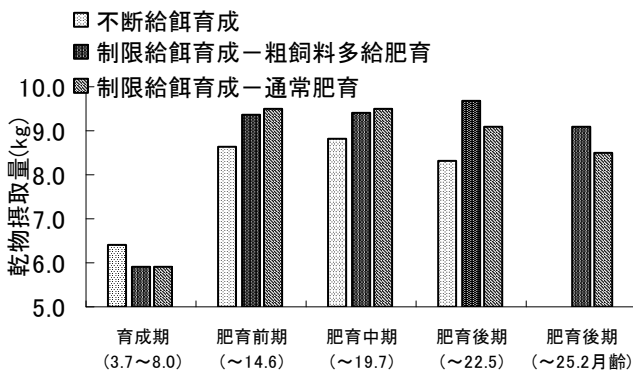


図1 各期の乾物摂取量

注) 不断給餌育成の 12 頭中 3 頭が、肥育後期に食滞により発育停止したため、22.8ヵ月齢で早期出荷した。

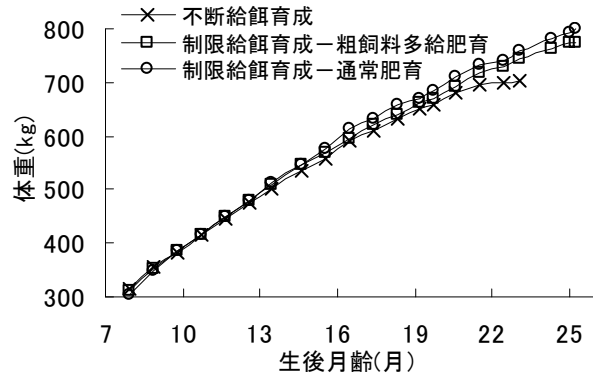


図2 肥育期の体重推移

注) 出荷時体重: 不断給餌育成 701.8kg、制限給餌育成-粗飼料多給肥育 774.2kg、制限給餌育成-通常肥育 798.9kg。

表2 制限給餌育成における枝肉性状と肥育差益

飼養方法	出荷月齢 (月)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面積 (cm ²)	バラ厚 (cm)	BMS No.	枝肉単価 (円)	摂取飼料費 (千円)	肥育差益 (千円)
制限給餌育成-粗飼料多給肥育	25.2	470.0	46.0	6.9	3.7	1043.2	314	116
制限給餌育成-通常肥育	25.2	483.0	44.4	7.8	3.6	1038.8	327	116
不断給餌育成 (参考)	22.8	418.6	40.8	6.3	3.1	932.3	281	47

- 注) 1. BMSNo.: 牛脂肪交雑基準値
 2. 肥育差益=枝肉販売額-(素畜費 83千円+飼料費)
 3. 飼料費は現物 1kg あたり自給飼料費 16.0 円、圧ペントウモロコシ 42.5 円、圧ペン大麦 50.0 円、大豆粕 75.3 円、フスマ 37.9 円で試算。

(浅岡壮平)

[その他]

研究課題名: 交雑種牛肥育期の粗飼料増給による高品質牛肉安定生産技術

予算区分: 県単

研究期間: 2007~2010年度

研究担当者: 浅岡壮平、林 武司、家守紹光

[成果情報名]強化哺育を活用した乳用種去勢肥育牛の早期出荷技術

[要約]哺育期に強化哺育用代用乳（TDN107%、CP29%、EE16%）を多給することにより、乳用種去勢肥育牛の育成期、肥育前期における乾物摂取量および増体量が向上し、生後約 18 ヶ月齢での早期出荷が可能になる。

[キーワード]乳用種去勢牛、早期出荷、強化哺育、増体量

[担当]家畜部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

乳用種去勢牛肥育経営において、肥育期間の短縮は年間の出荷頭数を増加することで、効率よく収益を確保するのに有効な手段である。

そこで、子牛の初期発育性を大幅に向上させる技術である強化哺育を活用することにより、肥育期間を短縮して、乳用種去勢牛を早期に出荷可能な技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 哺育期に代用乳を通常量より最大 3 倍量給与する強化哺育を行った場合、乳用種去勢牛では設計量通り代用乳を摂取可能であり(図 1)、育成期から肥育前期における乾物摂取量が増加する(図 2)。その結果、哺育から出荷までの増体量が向上（強化区：1.23kg/日、対照区：1.14kg/日）し、生後 18 ヶ月齢での早期出荷が可能になる(図 3)。
2. 枝肉成績は強化哺育を行い生後 18 ヶ月齢で早期出荷しても、一般肥育（生後 20 ヶ月齢出荷）と同等である(表 1)。
3. 哺育期の飼料費は、強化哺育を行うことで慣行的な体系に比べ約 13,000 円増加するが、全期間の飼料費は、生後 18 ヶ月齢で早期出荷することにより 5,500 円程度安価となる（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 乳用種去勢肥育経営において、肥育期間を短縮する技術として活用できる。
2. 生後 18 ヶ月齢出荷により、出荷回転率向上に寄与する。
3. 強化哺育を行なう際は、図 1 に準じて代用乳と人工乳の増減を徐々に実施する。また、強化哺育用高蛋白低脂肪代用乳は 6 倍に希釈して給与する。

[具体的データ]

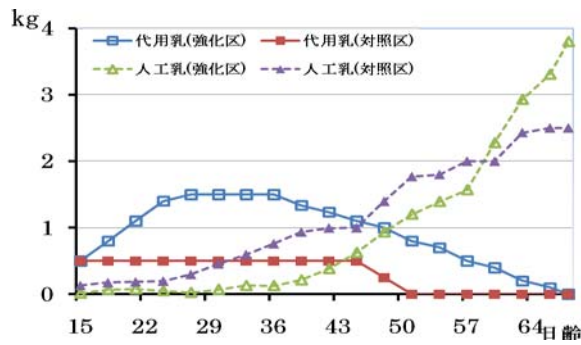


図1. 哺育期における飼料摂取量

- 注1. 代用乳の栄養成分は対照区 TDN: 115%, CP:25%, EE:22%、強化区 TDN:107%, CP:29%, EE:16%
 2. 人工乳成分: TDN:80.6%, CP:21.9%, EE:2.9%
 3. 飼料摂取量は原物、各栄養成分は保証値

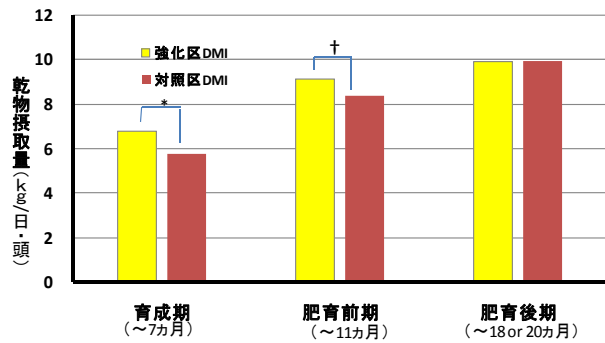


図2. 乾物摂取量

- 注) 1. 育成期、肥育期における飼料は両区とも同様の飼料成分内容(設計値)のTMRを給与。
 2. 育成期: TDN75→69%, 粗飼料割合:25→48%, 肥育前期: TDN:70%, 粗飼料割合:40%
 肥育後期: TDN:82%, 粗飼料割合:11%
 3. *: 試験区間に有意差あり (P<0.05)
 4. †: 試験区間で異なる傾向あり (P<0.10)

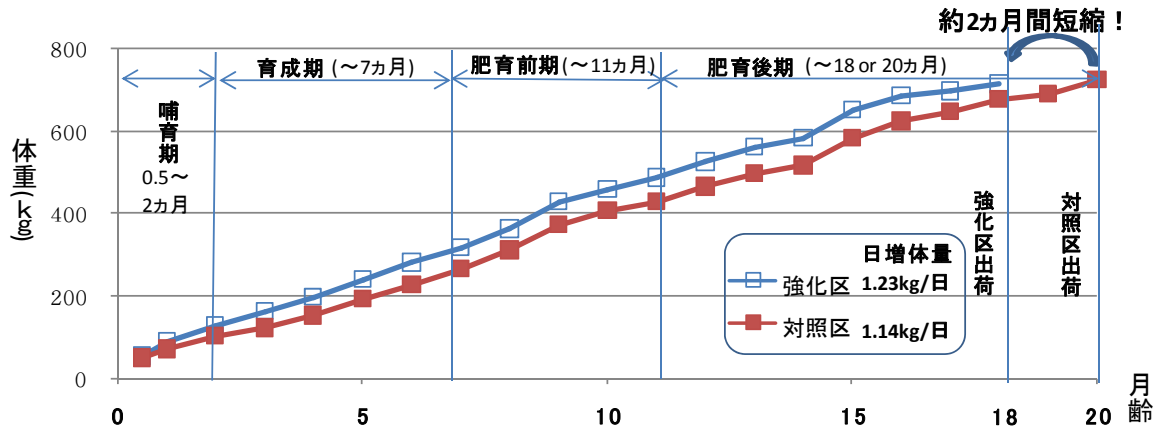


図3. 各期における体重の推移

- 注) 1. 1ヵ月齢～16.2ヵ月齢まで、両区間に有意差あり (P<0.05)
 2. 17.2ヵ月齢～18.1ヵ月齢(強化区出荷時)までに試験区間で異なる傾向あり (P<0.10)

表1. 枝肉成績と経済性

試験区	供試頭数	出荷月齢	出荷体重(kg)	枝肉重量(kg)	胸最長筋面積(cm ²)	枝肉歩留(%)	BMS No.	枝肉価格(千円)	飼料費	
									哺育期(千円)	通算(千円)
強化区	6	18.1	714.9	408.2	37.8	59.4	2.0	285.3	24.6a	236.0
対照区	6	19.9	724.0	412.6	37.0	59.5	2.2	279.2	11.9b	241.5

- 注) 1. 枝肉販売金額=出荷体重×枝肉単価(※)+副産物価格(23,721円)
 ※出荷時期が異なるため、強化区、対照区共に平成23年福岡食肉市場平均価格(1月～7月)B-2: 660.9円、C-2: 618.9円から算出したもの。
 2. 飼料費: 自給飼料16円、圧ペントウモロコシ42.5円、圧ペン大麦50円、大豆粕75.3円、フスマ37.9円(農業生産資材品目別年次別全国平均小売価格及び当該購入価格から算出)
 3. a, b: 異符号間に有意差あり (P<0.01)

(林 武司)

[その他]

研究課題名: 「代謝生理的刷り込み」を活用した乳用種去勢肥育牛の超早期出荷技術

予算区分: 県単

研究期間: 2009年～2010年度

研究担当者: 林 武司、浅岡壮平、家守紹光、磯崎良寛

[成果情報名]MVAC法により作製したガラス化保存胚の外科的移植により産子生産率が向上する

[要約]MVAC法で豚胚をガラス化保存胚する際に、胚スティックに改良を加えるとともにガラス化保存液・加温液の組成を変えてガラス化保存し、加温後に外科的移植すると、産子生産率が向上する。

[キーワード]ガラス化、胚スティック、ガラス化保存液、加温液

[担当]中小家畜部・中小家畜研究担当係

[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]

平成22年度にMVAC法によりガラス化保存した胚で外科的移植をおこなったところ、受胎率・分娩率ともに50%、1腹平均産子数2.7頭となり、実用化のためにはこれらの成績の向上が課題となっている。その改善策として、ガラス化および加温処理の際に用いる、胚とガラス化液を乗せるスティック（胚スティック）の材質、およびガラス化保存液・加温液に用いる基礎培地について改良を加えたところ、それぞれについて胚の生存性向上等の効果が確認されている。

そこで、これらを組み合わせた効果について実証するため、新たに開発した胚スティックおよびガラス化保存液・加温液を用いたガラス化保存、加温・胚移植をおこない、平成22年度の移植成績との比較検討をおこなう。

[成果の内容・特徴]

1. 胚の回収、胚のガラス化保存、移植の手法は以下のとおりである（図1）。
 - ① 移植に用いる胚は（独）家畜改良センター飼養の「ユメサクラ」雌豚から得られた初期胚盤胞～拡張胚盤胞期胚とし、Micro Volume Air Cooling Method：MVAC法（家畜改良センター）で冷却保存する。
 - ② 胚スティックは（株）ミサワ医科工業が試作したものを使用する。また、ガラス化保存液は基礎培地を従来のPZM5からPBM（機能性ペプチド研究所）に変更する。
 - ③ このようにして新たに作出したガラス化保存胚は、家畜改良センターのある福島県から宅配便を利用して当試験場へ輸送し、保存液同様、PBMで新たに作成したガラス化加温液での1段階希釈により凍結保護物質の除去を行った後、外科的手法により移植する。
 - ④ 胚による種豚導入を兼ねており、産子については登記登録する必要性から、それぞれの受胚豚につき同一個体由来の胚を移植する。
2. 受胚豚6頭に移植したところ、受胎率83.3%（5/6）、分娩率66.6%（4/6）、1腹産子数6.3頭（4～9頭）、産子生産率36.2%となる。平成22年度は受胎率・分娩率ともに50%（3/6）、1腹産子数2.7頭、平均産子生産率9.2%であり、いずれの項目も前回成績を上回っている（表1、図2、表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 将来的に生産現場で受精卵移植技術を導入するには、非外科的な移植技術の確立が必要となる。

[具体的データ]



図1 それぞれの役割分担

表1 移植成績

受胚豚No	胚の由来		移植胚数 (個)	受胎の有 無	産子数	産子生産 率
	品種	発育ステージ				
7-7⑤	D (ユメサクラ)	BL	17	○	9	52.9%
7-8⑥	D (ユメサクラ)	EB	17	×	-	-
72-2⑧	D (ユメサクラ)	Ex	13	○	5	38.5%
9-3	D (ユメサクラ)	Ex	10	○	4	40.0%
14-3	D (ユメサクラ)	Ex	10	○	流産	-
9-1	D (ユメサクラ)	Ex	12	○	7	58.3%

1) EB: 初期胚盤胞、BL: 胚盤胞、Ex: 拡張胚盤胞



図2 分娩産子 (9頭)

表2 年度間における移植成績の比較

	移植腹数 (頭)	総移植胚数 (個)	受胎腹数 (頭)	分娩腹数 (頭)	総産子数 (頭)	受胎率 (%)	分娩率 (%)	平均産子数 ²⁾ (頭)	産子生産率 ³⁾ (%)
H22成績	6	87	3	3	8	50.0	50.0	2.7 ^a	9.2%
今回の成績	6	69 ¹⁾	5	4	25	83.3	66.6	6.3 ^b	36.2%

1) 流産した受胚豚に移植した胚数(10個)を除く

2) a, b 間に有意差あり (p<0.05)

3) 総産子数/総移植胚数

(大曲秀明)

[その他]

研究課題名: ガラス化保存胚を利用した種豚導入・生産技術の開発

予算区分: 国庫 (イノベーション創出基礎的研究推進事業)

研究期間: 2010~2011年度

研究担当者: 大曲秀明、宮下美保、永瀨成樹 (佐賀県畜試)、御澤弘靖 (ミサワ医科工業)、
山下祥子、星宏良 (機能性ペプチド研)、平山祐理、三角浩司 (家畜改良セ)

[成果情報名] 胚移植用カテーテルを用いたガラス化保存胚の非外科的移植により子豚が得られる

[要約] 豚の胚を非外科的に移植するための器具（移植用カテーテル）を用い、受胎豚へガラス化保存胚の非外科的移植をおこなうと産子が得られる。

[キーワード] ガラス化保存胚、非外科的移植、移植用カテーテル

[担当] 中小家畜部・中小家畜研究担当係

[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]

豚の胚移植技術について、雌豚の生殖器官（子宮頸管、子宮）は複雑な構造をしており、子宮深部に確実に移植する必要があることから、これまで外科的手法（開腹手術）による移植をおこなってきたところである。こういったなか、近年豚の胚移植用カテーテルが開発され、開腹手術を行わない形での胚移植が可能となったが、これまで新鮮胚による受胎例は多数確認されているものの、ガラス化保存胚などの凍結もしくは冷却保存した胚になると、受胎例は数例しか確認されていない。しかしながら将来的に生産現場での胚移植技術を普及させるためには、ガラス化胚のように長期保存した胚を非外科的な手法で移植する技術が必要である。

そこで、生産現場においてガラス化保存胚を移植することを想定し、実際に胚移植用のカテーテルを用いたガラス化保存胚の移植による産子生産性について検証を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 移植器具は（独）動物衛生研が開発した胚移植用カテーテルを用いる（図1）。器具は、ガイドカテーテルおよび子宮角内注入カテーテルからなり、ガイドカテーテルを通常の人工授精と同様に外陰部より挿入し、子宮頸管深部に到達した時点で子宮角内注入カテーテルを挿入して胚の注入（非外科的移植）をおこなう。
2. 移植に用いる胚は当試験場飼養のランドレース雌豚から得られた拡張胚盤胞期胚とし、Micro Volume Air Cooling Method (MVAC法：家畜改良センター) でガラス化保存する。
3. 産子については登記登録を想定していることから、それぞれの受胎豚につき同一個体由来の胚を移植する。また移植作業については、当試験場のストール飼養施設内でおこなう。
4. 受胎豚1頭あたり9～19個のガラス化保存胚（加温胚）を受胎豚7頭に非外科的に移植したところ、2頭が受胎・分娩し、それぞれ1頭、8頭の分娩例を得る。（図2、表1、図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 外科的移植の成績と比べ受胎率や産子数が低い状況にあり、今後これらの改善が必要である（表1）

[具体的データ]

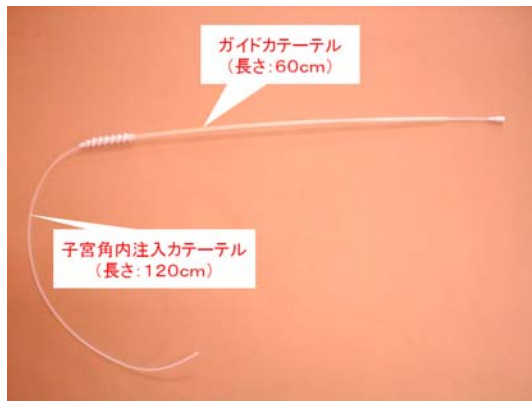


図1 移植用カテーテル

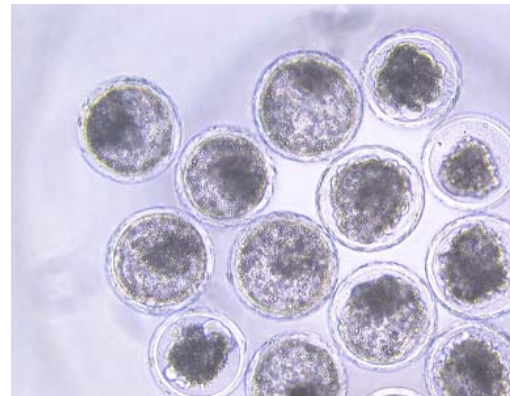


図2 移植に用いたガラス化保存胚（加温後）

表1 移植成績

名号	受胚豚		移植胚ステージ	移植胚数(個)	受胎の有無	産子数	産子生産率	備考
	品種	産歴						
32-3	L	0	Ex	19	○	1	5.3%	
89	L W	2	Ex	12	×	—	—	
70	L W	1	Ex	15	×	—	—	
71	L W	1	Ex	17	×	—	—	
82	L W	2	Ex	9	×	—	—	
75	L W	1	Ex	15	○	8※	53.3%	※死産3頭を含む
73	L W	1	Ex	15	×	—	—	

・自然発情もしくはPMSとhCGで発情誘起し、発情開始日を0日として3～5日目に移植
 ・Ex:拡張胚盤胞（体内生産胚）。MVAC法によりガラス化保存した胚を供試。

(参考) 外科移植による成績

受胎率83.3%、分娩率66.6%、産子数6.3頭/腹、産子生産率36.2%



図3 分娩産子（5頭）

(大曲秀明)

[その他]

研究課題名：ガラス化保存胚を利用した種豚導入・生産技術の開発

予算区分：国庫（イノベーション創出基礎的研究推進事業）

研究期間：2011年度

研究担当者：大曲秀明、宮下美保、永瀨成樹（佐賀県畜試）、平山祐理、三角浩司（家畜改良セ）、野口倫子、鈴木千恵、吉岡耕治（動物衛生研）

[成果情報名]黒毛和種双子子牛は90日人工哺乳により飼料摂取量および発育が向上する
[要約]90日間哺乳は標準的な哺育・育成法(41日間哺乳)に比べ飼料摂取量が増加し、体重及び体高はそれぞれ9及び8週齢以降黒毛和種雄子牛の正常発育値を上回る。
[キーワード]黒毛和種、双子、二卵移植、人工哺育、代用乳、低体重子牛
[担当]大家畜研究部大家畜研究担当
[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]

繁殖牛1頭あたりの生産頭数を増やす目的で受精卵の二卵移植により双子生産を行うと、生まれた子牛の生時体重が小さくなる傾向がある。そこで、このような低体重子牛に対応する哺育・育成技術として、90日間の人工哺乳法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 雄の双子子牛では、生時体重は平均27.2kgであるが、そのうち90%が黒毛和種の正常生時体重の下限(32.9kg)以下の低体重子牛である。
2. 90日間哺乳試験区(図1)の低体重子牛($\leq 32.9\text{kg}$)は、濃厚飼料および乾草の摂取量が増加し、総TDN摂取量は41日間哺乳の対照区に対して1.4倍となる(表1)。
3. 対照区の低体重子牛は、全期間を通じて黒毛和種の正常発育値の体重を下回るが、試験区では9週齢以降黒毛和種の正常発育値を上回り、36週齢時は約28kg上回る(図2)。
4. 体高についても試験区の低体重子牛は8週齢以降黒毛和種の正常発育値と対照区を上回る(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 固形飼料は粗濃比4:6の不断給餌とし下痢・軟便等疾病の発生状況を見ながら給与する。
2. 90日間哺乳では代用乳コストが約21,000円増加するが、発育の改善および子牛生産頭数の増加により生産コストの回収が可能である。
3. 雌子牛では平均生時体重が正常体重を上回っていた。雌子牛に適用する場合は、雄に準じて90日哺乳を行う。

[具体的データ]

生後3日 1週 2週 3週 4週 5週 6週～11週 12週 13週
(母子分離)

試験区	300g×2回/日 (朝/夕)	400g×2回/日 (朝/夕)	500g×2回/日 (朝/夕)		400g×2回/日 (朝/夕)	400g×1回/日 (朝)	離乳
対照区	250g×2回/日 (朝/夕)	300g×2回/日 (朝/夕)		250g×2回/日 (朝/夕)	250g×1回/日 (朝)	離乳	

図1 代用乳給与プログラム

- 注1) 供試牛は、当場で生産された黒毛和種を生後3日齢に母子分離して朝夕2回の人工哺乳を行う。
- 注2) 試験区雄12頭(低体重子牛4頭、標準体重子牛8頭)は、3週齢から11週齢まで一日当たり500g×2回哺乳し、離乳日を13週齢とする。
- 注3) 対照区雄15頭(低体重子牛6頭、標準体重子牛9頭)は、1週齢から4週齢まで一日当たり300g×2回哺乳し、離乳日を6週齢とする。
- 注4) 代用乳(CP:25.0%以上、EE:21.0%以上)
- 注5) 温湯(40～45℃)で6倍希釈する。

表1. 低体重子牛のTDN摂取量およびDG

	週齢	試験区	対照区
TDN摂取量 (kg)	1-5wk	38.6	28.4
	6-12wk	86.3	51.7
	13-36wk	689.0	510.5
	全期間	814.0 (a)	590.6 (b)
摂取比(a/b)		1.4	
DG (kg/日)	1-5wk	0.68	0.52
	6-12wk	1.03	0.60
	13-36wk	0.96	1.04
	全期間	0.92	0.87

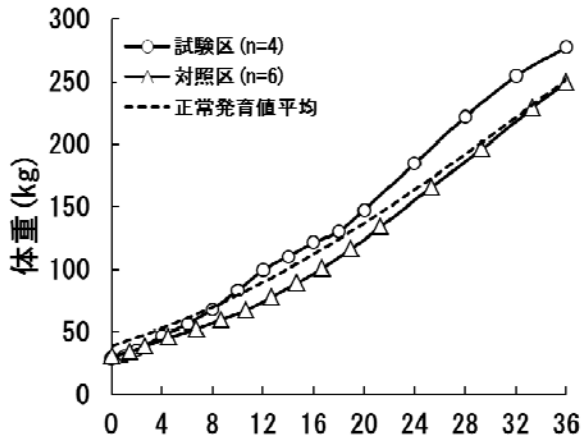


図2 生時低体重雄子牛の体重の変化

- 注1) 試験区4頭は全て双子子牛
- 注2) 対照区6頭は全て単子

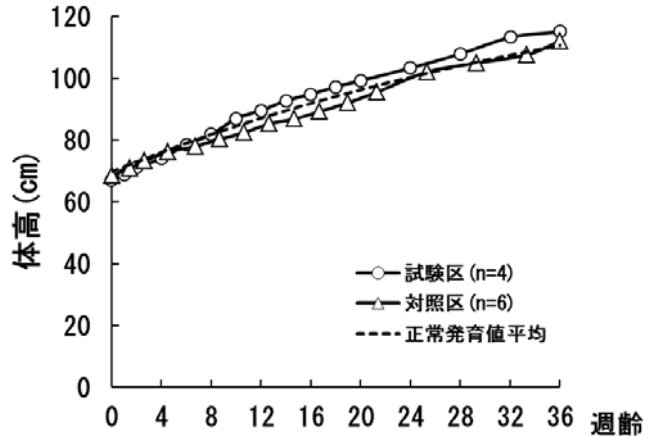


図3 生時低体重雄子牛の体高の変化

- 注1) 試験区4頭は全て双子子牛
- 注2) 対照区6頭は全て単子

(岸川嘉洋)

[その他]

研究課題名：佐賀牛生産基盤強化のための二卵移植による双子生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2011 年度

研究担当者：岸川嘉洋、宮島恒晴¹⁾、井上一輝、黒川洋介、北島輝雄⁽¹⁾ 佐賀農技防)

発表論文等：第4回日本暖地畜産学会にて口頭発表

[成果情報名]オゾンの脱色効果は処理水中の亜硝酸性窒素を低減することで安定する

[要約]畜産排水処理水中の亜硝酸性窒素（NO₂-N）濃度が高い場合、開始時の色度に関係なく、オゾンによる脱色効果は抑制される。そのため、曝気処理の段階で亜硝酸性窒素濃度を低減することで、安定した脱色効果が得られる。

[キーワード]オゾン、色度、処理水、脱色、亜硝酸性窒素

[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]

既存の汚水処理システムは、活性汚泥微生物を利用した酸化処理が主体であるため、色素成分や無機成分の除去には課題を有しており、処理水は黄褐色を呈して汚濁感をもたれやすいため、効率的な脱色処理技術の確立が求められている。

そこで、脱色・殺菌に有効とされているオゾンを利用して、微細気泡発生処理によるMF膜処理水での脱色効果を確認し、利用可能性について検討を行う。

[成果の内容・特徴]

1. オゾンを利用した処理水の脱色効果は、処理水中の NO₂-N 濃度を低減することで向上する（図1）。
2. NO₂-N 濃度が高い条件下では、開始時の色度に関係なく脱色効果が抑制される（図2）。
3. 実規模施設（12m³/日処理規模）で、曝気処理の段階で間欠曝気処理を行うことで、曝気処理水中の NO₂-N 濃度を平均 31.0mg/l（0.1～66.4mg/l）まで低減すると、オゾン脱色処理により処理前の色度が平均 89.5 に対して、処理後は平均 6.0 と安定した脱色効果が得られる（表1、図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 色度以外の BOD、T-N 成分等は、オゾン脱色処理において顕著には除去できないため、曝気処理の段階で除去を行う必要がある。
2. オゾン脱色処理を促進させるためには、曝気槽で間欠曝気処理を行うことを推奨する。
3. オゾン装置の目詰まりを防止するため、MF 膜（精密ろ過膜）等により固形分の混入は出来る限り少なくする。
4. 曝気槽の処理能力が低下する冬季は、NO₂-N 濃度の低減のために曝気槽の保温対策等が必要となる。

[具体的データ]

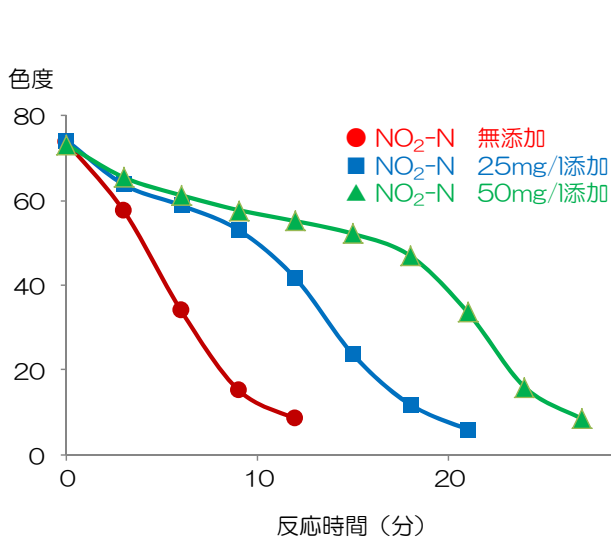


図1 NO₂-N 添加によるオゾン脱色状況

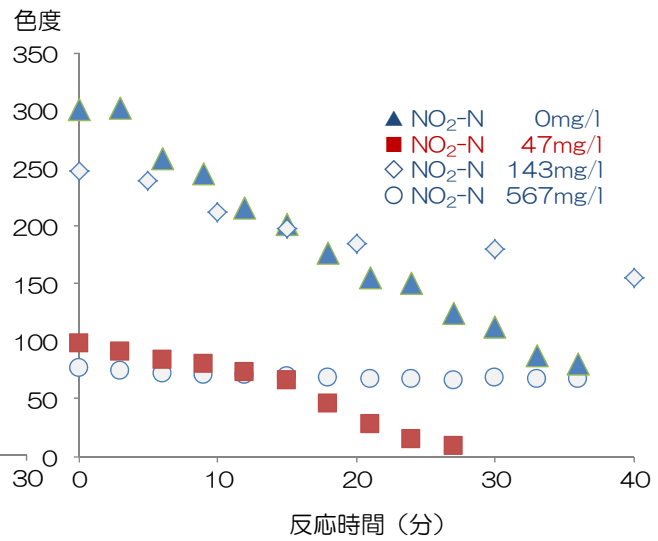


図2 色度、NO₂-N 濃度が異なる処理水の脱色状況

1) 図1、2は30L処理規模の微細気泡発生処理方式、オゾン添加量280mg/lの条件で実施

表1 オゾン脱色処理における
処理水成分の推移

項目	脱色処理前 (曝気処理水)	脱色処理後 (オゾン処理水)
色度	89.5 ± 15.1	6.0 ± 6.1
BOD	2.9 ± 2.1	5.9 ± 3.1
SS	0.6 ± 1.5	0.3 ± 1.0
T-N	83.7 ± 19.9	75.0 ± 29.6
NH ₄ -N	6.2 ± 9.9	7.4 ± 10.3
NO ₂ -N	31.0 ± 16.6	26.2 ± 17.9
NO ₃ -N	20.4 ± 13.5	20.3 ± 16.0

1) 平均値±標準偏差

2) 色度：度、BOD～NO₃-N：mg/l

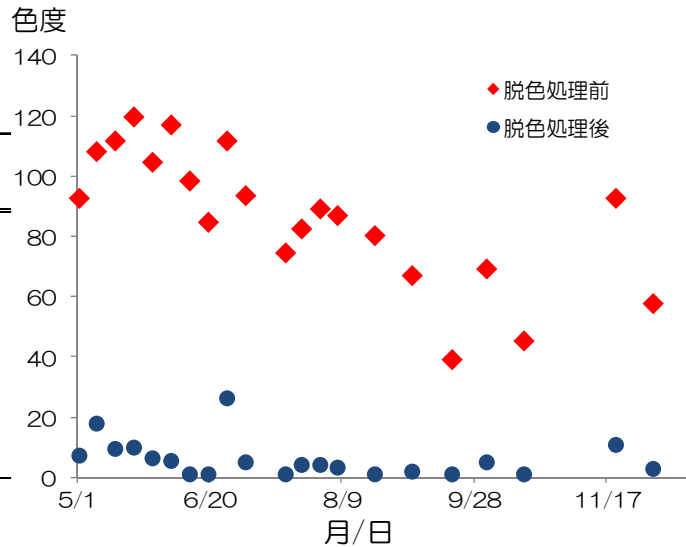


図3 実規模施設におけるオゾン脱色処理状況

1) 12m³/日処理規模の微細気泡発生処理方式、
オゾン添加量80～100mg/lの条件で実施

2) 曝気処理では90分サイクルの間欠曝気を実施

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名：地域未利用資源等を活用した窒素除去技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：脇屋裕一郎、高柳典弘 ((株)戸上電機)、松尾俊徳 ((株)戸上電機)、
ト部大輔、河原弘文、永瀨成樹

[成果情報名]飼料用米、大麦、製茶加工残さの配合給与により肥育豚の肉質が向上する

[要約] 2 mm 以下に粉碎した飼料用米、国産大麦と製茶加工残さを暑熱期の肥育豚に給与することで、増体成績と背脂肪厚が改善され、さらに、ロース肉の官能評価で好成績となる。

[キーワード] 暑熱ストレス、飼料用米、国産大麦、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] 研究成果情報

[背景・ねらい]

平均気温が 30℃を超えるような暑熱期には、肥育豚の飼料摂取量の減少による増体成績の低下とともに、枝肉成績や肉質成績の低下が引き起こされ、対策技術の構築が求められている。一方、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も求められ、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ところである。そこで、暑熱環境下の肥育豚での摂取不足が想定されるアミノ酸のリジンをトウモロコシよりも多く含む飼料用米および大麦の栄養特性と、国内で生産される低利用資源（製茶加工残さ）の機能特性を有効に活用して、肥育豚の暑熱対策技術を確立することをねらいとする。同時に、飼料用米と大麦の適正な粉碎粒度についても検討を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用米および国産大麦、製茶加工残さを配合した飼料を暑熱期の肥育豚に不断給与すると、増体成績が改善される。飼料用米と大麦の粉碎粒度は 2-5mm より 2 mm 以下にした方が優れた増体成績となる（表 1、表 2）。
2. 飼料用米および国産大麦を配合した飼料においても、製茶加工残さを肥育前期に 2 %、肥育後期に 1 % 配合して給与することにより、暑熱期における肥育豚の背脂肪厚が低減される（表 1、表 2）。
3. 2 mm 以下に粉碎した飼料用米および国産大麦、製茶加工残さを配合した飼料を給与することで、背脂肪内層中のオレイン酸の割合と、ロース肉中の遊離グルタミン含量が高くなる。また、ロース肉の官能評価において慣行飼料のみを給与した場合と比較して、うま味で高い評価が得られる（表 3、図 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 国産大麦は粒径 5 mm 以下の規格外品を粉碎して利用することで、大麦のコストを 14 円/kg 程度低減できる。
2. 製茶加工残さは、増体量の減少を防ぐために、適正量以上を給与しないよう留意する。
3. 飼料用米 10%と大麦 5%を配合した成績であり、高品質豚肉生産が可能となる最適配合割合を検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 各試験区の飼料配合割合

試験区	対照区	試験区1	試験区2	試験区3
飼料用米 麦粉砕粒度			2mm 以下	2-5mm
肥育 前期 (%)	市販飼料 製茶加工 残さ	100 —	98.0 2.0	98.0 2.0
	市販飼料 トワモロコシ	100 —	81.0 15.0	81.0 —
肥育 後期 (%)	飼料用米 大麦 大豆粕 製茶加工 残さ	— — — —	— 5.0 3.0 1.0	10.0 5.0 3.0 1.0
CP充足率 (%)		116	116	117
TDN充足率 (%)		117	117	116
リジン充足率 (%)		119	118	121

表 2 各試験区の増体量および枝肉調査結果

	対照区	試験区1	試験区2	試験区3	
全期間	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.0	
日増体量 (kg/頭・日)	肥育 前期	1.1 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.3	0.9 ± 0.1
	肥育 後期	0.9 ± 0.0 ^a	0.9 ± 0.1 ^a	1.0 ± 0.0 ^b	0.9 ± 0.0 ^a
飼料要求率	全期間	2.5	2.6	2.6	2.5
枝肉重量 (kg)		77.5 ± 3.5	74.9 ± 2.5	75.6 ± 4.4	76.2 ± 3.5
枝肉歩留 (%)		64.9 ± 1.0	64.6 ± 1.8	63.8 ± 1.5	64.2 ± 1.1
背脂肪厚(背) (cm)		3.0 ± 0.4 ^b	2.3 ± 0.2 ^a	2.4 ± 0.2 ^a	2.3 ± 0.5 ^a
ロース断面積 (cm ²)		35.0 ± 2.1	37.0 ± 3.4	37.2 ± 3.5	36.2 ± 5.8

1) 平均値±標準偏差、異符号間で有意差 (P<0.05)

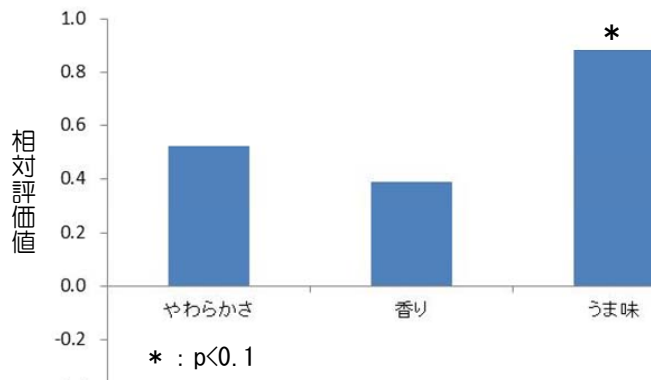
2) 各試験区 6 頭の計 24 頭の群飼条件で実施

3) 試験期間 平成 22 年 6~9 月 (平均 26.6℃、最高 36.3℃)

表 3 各試験区の脂肪内層中の脂肪酸組成および
ロース肉中のうま味関連遊離アミノ酸含量

	対照区	試験区1	試験区2	試験区3	
脂肪内層中 脂肪酸組成 (%)	ミスチン酸	2.1 ± 0.3	2.0 ± 0.3	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.3
	パルミチン酸	23.1 ± 2.0	23.2 ± 1.9	20.8 ± 2.2	22.9 ± 2.8
	ステアリン酸	14.5 ± 1.4	14.4 ± 1.4	12.5 ± 2.7	15.0 ± 1.4
	パミストレイン酸	2.6 ± 0.9	3.2 ± 0.6	3.0 ± 0.6	2.4 ± 0.4
	オレイン酸	46.6 ± 2.5	44.6 ± 2.7	47.2 ± 5.0	44.9 ± 2.9
	リノール酸	11.1 ± 1.2	12.5 ± 2.6	9.9 ± 1.4	13.0 ± 2.2
ロース肉中 うま味関連 遊離アミノ酸 (mg/100g)	グルタミン酸	5.2 ± 1.8	5.4 ± 2.1	4.2 ± 1.2	4.1 ± 1.4
	アスパラギン酸	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	グルタミン	85.1 ± 7.8	98.2 ± 18.3	107.9 ± 18.1	86.2 ± 21.6
	アスパラギン	4.1 ± 0.9	3.6 ± 0.4	3.5 ± 0.6	3.8 ± 0.9

1) 平均値±標準偏差



1) パネラー数 146 名
(男性 75 名、女性 71 名) の消費者型
2) 調理は 2~3mm にスライスし、
1.5%食塩水に浸漬後 200℃、1 分間
の加熱処理を実施

図 1 対照区に対する試験区 2 のロース肉の官能評価

(脇屋裕一郎)

[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：2010 年度

研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、山口妃鶴、河原弘文、明石真幸 (佐賀茶試)、
宮崎秀雄 (佐賀茶試)、永渕成樹、松本光史 (九州沖縄農研)

発表論文等：脇屋ら (2012)、日豚会誌、49 (1) : 1-13

[成果情報名]西南暖地低標高地における数種の寒地型永年牧草の草種別放牧利用期間

[要約]寒地型永年牧草（トールフェスク、オーチャードグラス、リードカナリーグラス）草地は、春期3～7月、秋期9～12月に繁殖雌牛の体重を維持しながら放牧利用可能である。

[キーワード]トールフェスク、オーチャードグラス、リードカナリーグラス、繁殖雌牛、放牧

[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]

本県肉用牛繁殖経営の飼料作物栽培利用において、夏期はバヒアグラス等永年牧草が利用され、放牧の拡大が図られるなど土地条件に応じた栽培利用が確立されつつある。一方、冬期はイタリアンライグラス等単年牧草の利用に限られているため、機械利用しやすい条件の良い圃場が中心となっており、耕作放棄地等条件不利地を活用しやすい複数年利用可能な草種の導入が求められている。

そこで、本県において数種の寒地型永年牧草を2年間放牧利用する際の利用期間、日数及び放牧牛への影響を調査し、バヒアグラス等暖地型永年牧草では夏期に限られている繁殖雌牛放牧期間の延長の可能性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 各牧区間の輪換放牧における利用期間と日数は、トールフェスク（品種「ウシブエ」）で春期3～7月、秋期9～12月に35～61日間、オーチャードグラス（品種「アキミドリⅡ」）で春期3～6月、秋期10～12月に40日間、リードカナリーグラス（品種「パラトン」）で春期4～7月、秋期10～11月に24～36日間となり、各草種とも夏期に休牧期間を設けることで越年利用が可能である（表1）
2. 乾物採食量はトールフェスクが6.49～8.71kg/頭・日、オーチャードグラスが6.09～8.29kg/頭・日、リードカナリーグラスが7.09～7.32/頭・日であり、放牧による体重の大きな変化はみられない（表1、図1）。
3. 利用2年目において、各草種中の粗タンパク質含量は11～25%で推移し、血液中のBUNは概ね適正範囲内で推移する（図2、図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. バヒアグラス等暖地型牧草との併用による放牧期間延長に向けた基礎データとして活用できる。
2. 2年目の秋期は夏～秋の気温が高く降水量が少ないため、利用期間が短い。利用時期および日数は気象条件による変動が大きいので、利用年の気象条件によって適宜検討する必要がある。

[具体的データ]

表1 放牧利用期間、草量および採食量

区	利用年数	春期		秋期		年間		
		期間	延べ日数	期間	延べ日数	入牧時草量 (DMkg/10a)	乾物採食量 (DMkg/頭/日)	延べ日数
トールフェスク 2kg	1年目	4/9~6/11	25	10/2~12/13	27	2582	6.89	52
	2年目	3/29~6/17	29	9/27~11/23	20	1848	6.49	49
トールフェスク 3kg	1年目	4/20~6/25	36	9/17~12/3	25	2842	8.71	61
	2年目	3/19~7/13	25	10/12~10/21	10	1771	7.53	35
オーチャードグラス	1年目	3/30~6/4	25	10/19~12/17	15	2080	8.29	40
	2年目	3/12~6/27	34	10/22~10/27	6	1489	6.09	40
リードカナリーグラス	1年目	5/7~6/18	14	10/30~11/8	10	903	7.32	24
	2年目	4/14~7/7	25	10/28~11/7	11	1462	7.09	36

1) 畜産研究部門内圃場（標高120m）においてH20.10月に10.56a/区を造成。「トールフェスク2kg」は播種量2kg/10a、「トールフェスク3kg」は同3kg/10a。
 2) 繁殖雌牛4頭を用いて、各期とも最も生育の早い区の草高50cm前後を目安に利用開始、草高15cm前後を目安に利用終了し、以後草高の高い順に輪換放牧。
 3) 各移牧後に10aあたりN:3kgを追肥。年間10aあたりN施肥量はトールフェスク、オーチャードグラスで15kg、リードカナリーグラスは1年目9kg、2年目12kg。

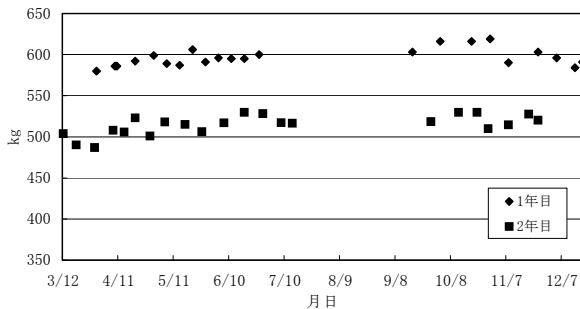


図1 放牧期間中の体重の推移（4頭平均値）
 1) 1年目と2年目では異なる繁殖雌牛群で実施。

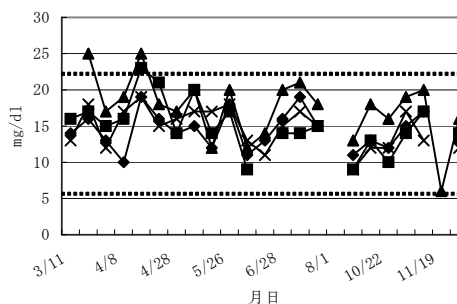


図2 放牧期間中の各個体毎のBUNの推移（4頭；2年目）
 1) BUN:血中尿素態窒素
 2) 図中の太線は適正値の上限と下限。

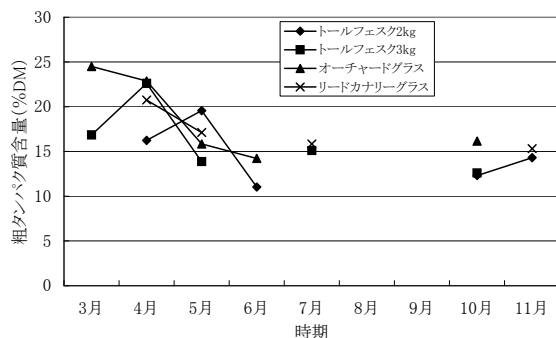


図3. 放牧期間中の粗タンパク質含量の推移(2年目)

(上野 健)

[その他]

研究課題名：寒地型永年牧草を利用した省力的な栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：上野健、緒方剛、溝口泰正、川口雅彦

[成果情報名] 養豚用飼料としての有色素米の抗酸化能評価

[要約] 食用米および飼料用米と比較して有色素米である赤米および黒米の DPPH ラジカル消去活性は高い。特に黒米は豚の消化管を再現した人工消化によっても高く抗酸化成分が遊離されるが、その量は品種により大きく異なる。

[キーワード] 有色素米、抗酸化、DPPH ラジカル消去活性、TAS、シアニジン-3-グルコシド

[担当] 畜産研究部門・中小・環境研究室

[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]

わが国の畜産業における濃厚飼料の飼料自給率は 10%程度と低く、穀物の国際相場による飼料価格の変動が畜産経営の不安定要因となっている。このことから、近年、飼料自給率向上の一環として、飼料用米等の国産飼料の利用が推進されている。

一方、植物に含まれる色素成分には高い抗酸化作用を有することが知られており、米の中には玄米の表面に緑や赤、黒などの色素を有する有色素米が存在する。暑熱ストレスによる肥育豚の生産性の低下には酸化ストレスによる影響が指摘されており、これらの有色素米を家畜飼料として給与することで抗酸化能を付与することができれば、暑熱期などストレス環境下での生産性を改善できる可能性がある。

そこで、有色素米が有する抗酸化能について食用米や飼料用米などの一般の米と比較して評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 表 1 に示す種類の玄米のうち、赤米および黒米の DPPH ラジカル消去活性は食用米、飼料用米および緑米と比較して高い (図 1)。
2. 豚の胃と小腸での消化を再現した人工消化により遊離する抗酸化成分を総抗酸化能 (TAS) 濃度により比較すると、食用米、飼料用米および緑米からは抗酸化成分がほとんど遊離されないが、赤米および黒米からは多量の抗酸化成分が遊離される。また、黒米の品種で比較すると、図 1 の DPPH ラジカル消去活性の量と連動して、抗酸化成分の遊離量にも 2 倍程度の差が見られる (図 1、2)。
3. 黒米のアントシアニン系色素の主成分は抗酸化活性が高いとされるシアニジン-3-グルコシドで、いずれの品種でもほぼ 9 割を占める。(図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 抗酸化能を指標とした養豚用飼料を設計する際の基礎データとなる。
2. 今後、肥育豚への給与試験を行って適切な配合割合や給与形態を検討する。

[具体的データ]

表1 抗酸化能評価に用いた玄米の概要

玄米の種類	収穫年	品種
食用米	H22	にこまる
飼料用米	H21	ホシアオバ
緑米	H21	品種未登録
赤米	H21	品種未登録
黒米A	H21	品種未登録
黒米B	H21	品種未登録 (長粒米)
黒米C	H22	さよむらさき

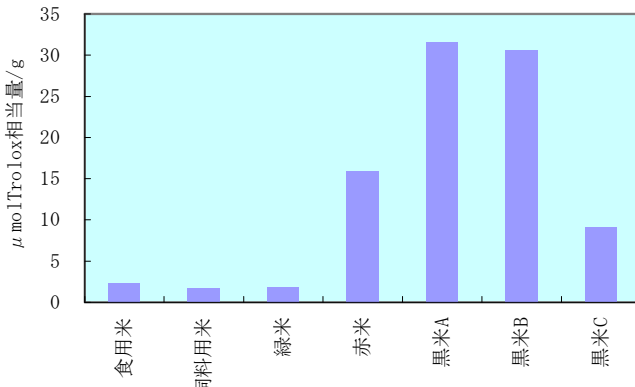


図1 有色素米のDPPHラジカル消去活性
粉砕玄米を80%エタノールで抽出した試料を分光法により測定

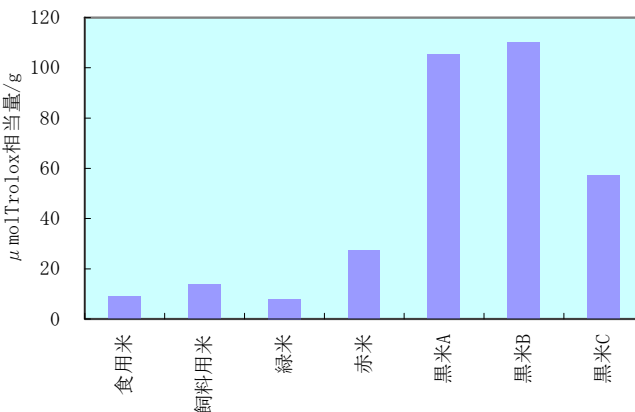


図2 有色素米の総抗酸化能 (Total Antioxidant Status;TAS)
粉砕玄米を豚の人工消化試験*により遊離した試料を分光法により測定
*塩酸ペプシンによる消化を4時間、パンクレアチンによる消化を4時間、
いずれも39℃のウォーターバスで振とうしながら実施。

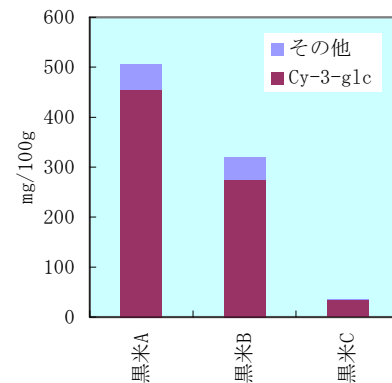


図3 黒米のアントシアニン含量
粉砕玄米を5%ギ酸で抽出した試料をHPLC (PDA, 520nm) で測定

(本多昭幸)

[その他]

研究課題名：自給飼料多給による高付加価値豚肉生産技術の開発

予算区分：国庫（農林水産省委託プロジェクト研究 国産飼料プロ）

研究期間：2010～2011 年度

研究担当者：本多昭幸、嶋澤光一、濱邊 薫（以上、長崎農技セ）、松本光史（九州沖縄農研）

[成果情報名] 泌乳初期初産牛への飼料中栄養水準と乾物摂取量・養分充足率は比例しない

[要約] 給与飼料の TDN73-77%、CP14-18%の範囲で泌乳初期初産牛の泌乳成績に大差はないが、TDN73%、CP16%の時に TDN および CP 充足率が改善され、乾物摂取量が最大となる。

[キーワード] 初産牛、泌乳初期、乾物摂取量、TDN、CP

[担当] 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畜産研究所

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

乳牛の分娩前後の飼養管理については、分娩後の産乳性や繁殖に影響を及ぼすことから、その重要性が認識されている。初産牛においては、体躯が成長途中でもあり、出産、泌乳を初めて経験することから、経産牛に比較して乾物摂取量が低く推移することで知られている。この時期の栄養不足を補うため、栄養濃度を高めた飼養法が慣例となっているが、栄養濃度を高めても改善されるわけではなく、このときの TDN、CP 給与水準が乾物摂取量に及ぼす影響などに関する研究報告は少ない。

そこで、初産牛の泌乳初期における TDN、CP 給与水準が、乾物摂取量に及ぼす影響について、泌乳成績を含めて検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 給与飼料中の TDN、CP 水準（表 1）について検討した結果、TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）において、乾物摂取量が有意に高く、TDN 充足率も高く、CP 充足率も改善される（表 2）。
2. 乳量および乳成分（乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂固形分率）に差はみられないが、平均乳量は TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）で高い傾向にある（表 3）。
3. 分娩後の体重は、TDN73%、CP16%飼料給与（L16%区）において減少量が少なく順調に回復する（図 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 初産牛の泌乳初期において、栄養濃度を高めずに乾物摂取量を確保する飼養法として参考になる。
2. 飼料給与にあたっては、正確な飼料分析および飼料計算に基づく管理と、嗜好性の良い飼料の選択が必要である。
3. 本試験は、協定県で飼養するホルスタイン種初産牛（試験泌乳期への暑熱の影響を避けるため、原則 11 月から 2 月分娩）を用い、同一の飼料を給与し、実施したものである。

[具体的データ] 表1 飼料中の栄養濃度(DM%)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区
粗蛋白質(CP)	18.5	16.3	16.1	14.5
可消化養分総量(TDN)	76.8	77.0	73.8	73.6
CPバイパス率	44.5	37.4	40.9	34.6
非繊維性炭水化物(NFC)	35.0	38.5	35.8	36.7
中性デタージェント繊維(NDF)	34.3	33.3	37.2	37.3
粗脂肪(EE)	4.9	4.8	3.5	3.8

注1) H18%区:TDN77%・CP18%、H16%区:TDN77%・CP16%

L16%区:TDN73%・CP16%、L14%区:TDN73%・CP14%

注2) H18%区とH16%区を同時期に、L16%区とL14%区を同時期に試験を行った。以下同様。

表2 飼養成績(分娩後16週間)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区	
飼養成績					
体重	kg	528.5	526.8	548.9	534.0
乾物摂取量	kg/日	17.5	17.6	19.0 *	18.0
乾物摂取量/体重	kg/日	3.3	3.3	3.4	3.3
TDN摂取量	kg/日	13.4	13.5	14.0 *	13.2
CP摂取量	kg/日	3.2 **	2.8	3.0 **	2.6
TDN充足率	%	87.7	87.5	88.7	88.7
CP充足率	%	106.4 **	93.8	97.8 **	88.7

注1) 供試頭数は、H18%区28頭、H16%区30頭、L16%区21頭、L14%区22頭。

注2) 統計処理は、H18%区とH16%区の区間、L16%区とL14%区の区間でのみ行った。(有意差:*P<0.05 **P<0.01)

表3 産乳成績(分娩後16週間)

項目	H18%区	H16%区	L16%区	L14%区	
平均乳量	kg/日	29.7	30.3	31.6	29.7
FCM乳量	kg/日	30.2	30.7	30.9	29.1
乳脂肪率	%	4.17	4.13	3.87	3.88
乳蛋白質率	%	3.10	3.07	3.07	3.04
無脂固形分率	%	8.62	8.59	8.54	8.60

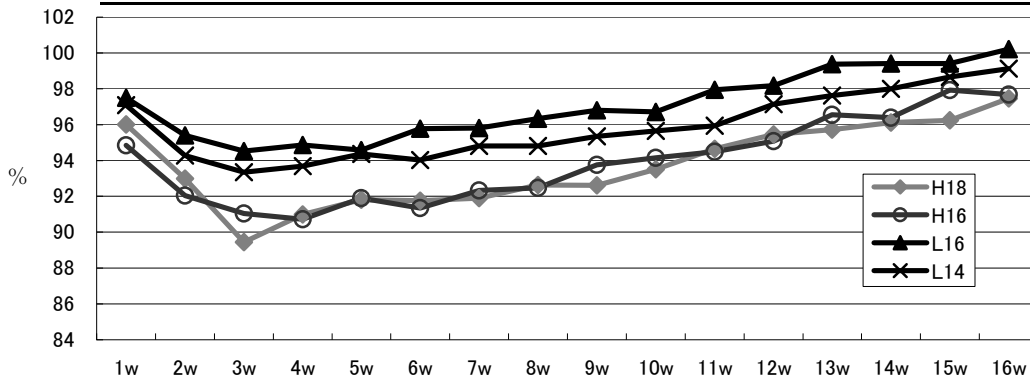


図1 体重/分娩後基礎体重の推移

基礎体重:分娩後3日間の体重の平均値

(三角亮太・傍島英雄ら)

[その他]

研究課題名: 初産牛の泌乳初期における栄養水準が産乳と繁殖に及ぼす影響

予算区分: 県単

研究期間: 2005~2009 年度

研究担当者: 三角亮太、傍島英雄(岐阜畜研)、鬼澤直樹(茨城畜セ)、大澤玲(埼玉農研畜研)、小林幸恵(静岡畜技研)、伊藤智(宮城畜試)、伊藤等(福島畜研)、三枝亮仁(全酪連技研)、野中最子(九沖研)、小林洋介(畜草研)、樋口浩二(畜草研)、平子誠(畜草研)、永西修(畜草研)、寺田文典(畜草研)

[成果情報名] 褐毛和種における脂肪交雑基準と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係

[要約] 褐毛和種の枝肉格付時の脂肪交雑基準（BMS）と第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量には、高い正の相関関係があるものの、同一BMSナンバー内では、粗脂肪含量にかなりバラツキがある。また、粗脂肪含量と水分含量には非常に高い正の相関関係がある。

[キーワード] 褐毛和種、脂肪交雑、胸最長筋、粗脂肪含量、水分含量

[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] 研究成果情報

[背景・ねらい]

牛枝肉格付における脂肪交雑の判定は、第6と第7肋骨面の胸最長筋ならびに背半棘筋および頭半棘筋における脂肪交雑の量によって決定されているが、これは格付員が目視によって行っており、必ずしも客観的ではない。また、褐毛和種の枝肉における脂肪交雑を定量分析のような客観的に評価した報告はほとんどない。

そこで、当研究所で肥育試験に供された褐毛和種を用いて、枝肉格付の脂肪交雑基準（BMS）とその判定に大きな影響を及ぼしている第6胸椎位胸最長筋（以下、「胸最長筋」という）における粗脂肪含量および水分含量の相互関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. BMSナンバー2、3、4、5における胸最長筋中粗脂肪含量の平均値は、それぞれ16.8%、24.4%、31.5%、37.3%とBMSナンバーが上がると高くなり、水分含量の平均値は、それぞれ63.2%、57.3%、51.3%、47.6%とBMSナンバーが上がると低くなる（表1）。
2. 胸最長筋中粗脂肪含量と水分含量は非常に高い負の相関関係（ $r=-0.991$ ）にあるので、測定が容易である水分含量から粗脂肪含量が推定できる（図1）。
3. BMSと胸最長筋中粗脂肪含量は高い正の相関関係（ $r=0.855$ ）にあるものの、同一BMSナンバーでもかなりバラツキがあり、粗脂肪含量が同じくらいでも、BMSナンバーは異なることがある（図2）

[成果の活用面・留意点]

1. 褐毛和種独自の牛肉評価作成を行う際の基礎的な参考資料となる。

[具体的データ]

表1 脂肪交雑基準(BMS)別の第6胸椎位胸最長筋の粗脂肪および水分含量

BMS	No.2	No.3	No.4	No.5
頭数	30	44	8	6
粗脂肪含量(%)	16.8 ± 3.7	24.4 ± 3.7	31.5 ± 2.7	37.3 ± 3.9
水分含量(%)	63.2 ± 2.8	57.3 ± 2.9	51.3 ± 2.3	47.6 ± 2.4

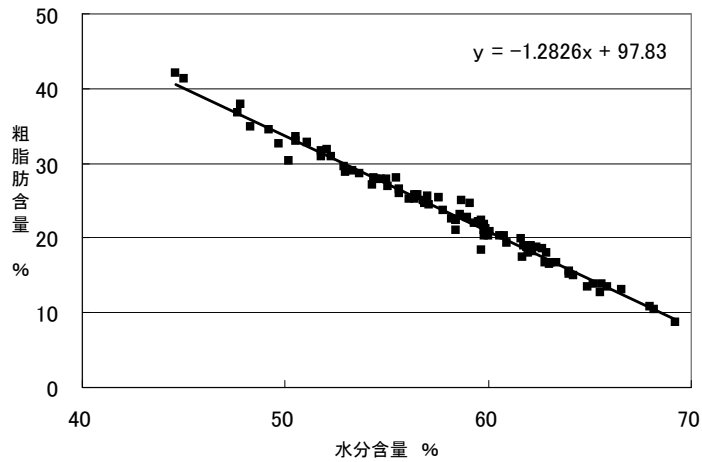


図1 褐毛和種における第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量と水分含量の関係
(n = 88、r = -0.991**、**：P<0.01)

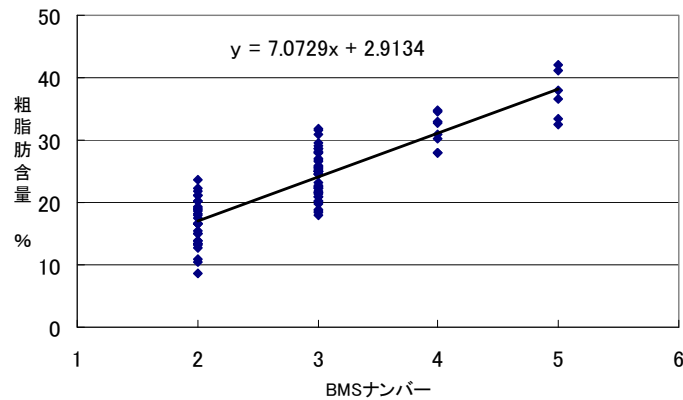


図2 褐毛和種におけるBMSと第6胸椎位胸最長筋中粗脂肪含量の関係
(n = 88、r = 0.855**、**：P<0.01)

(守田 智)

[その他]

研究課題名：あか牛肉質制御技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：守田 智・住尾善彦

[成果情報名]低蛋白質飼料給与による採卵鶏鶏ふん処理過程からの一酸化二窒素発生抑制

[要約]採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与は、鶏ふんの乾燥、堆肥化处理における、温室効果ガスのひとつである一酸化二窒素の発生量を抑制できる。

[キーワード]温室効果ガス、採卵鶏、アミノ酸添加、低蛋白質飼料、一酸化二窒素

[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]

温室効果ガスのひとつである一酸化二窒素 (N_2O) は、無色無臭のガスで寿命が長く、温暖化効果が二酸化炭素の 298 倍あり、家畜排せつ物処理の過程では、ふん尿中の窒素に由来して発生するとされている。一方、これまで、採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与により、鶏ふん中の窒素が低減されることが複数の研究者により報告されている。当該技術を活用することにより、鶏ふん中の窒素低減にともない、家畜排せつ物処理過程における N_2O 発生抑制が期待される。そこで本研究では、採卵鶏へのアミノ酸添加低蛋白質飼料給与から排泄物の回収、乾燥、堆肥化まで行うなかで、生産性および窒素排泄量を調べ、さらに鶏ふん由来の N_2O の実測を行い、その発生抑制効果を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 産卵成績は、低蛋白質飼料給与区においても対照区であるCP17%区と比べ低下しない(表1、2)。
2. 鶏ふん中の窒素 (N) 排泄量は、CPの給与レベルに比例して低下する(表2)。
3. 乾燥期間中の N_2O 発生量は低蛋白質飼料給与区で抑制され、CP17%区に対してCP15%区で8.5%、CP13%区で64.5%低減する(表3)。
4. 堆肥化期間中の N_2O 発生量は低蛋白質飼料給与区で抑制され、CP17%区に対してCP15%区で5.1%、CP13%区で46.7%低減する(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. アミノ酸を添加した CP13%区の飼料価格は 72.6 円/kg で、CP 17%区飼料に比べ 1kg あたりの単価が約 3.0 円上昇するため、温暖化防止を目指した施策による価格支持が必要である。

[具体的データ]

表1 試験区の飼料配合割合および飼料成分割合

配合割合(%)		CP17%区	CP15%区	CP13%区
トウモロコシ		42.85	51.45	57.96
大豆粕		18.75	14.65	8.90
コーングルテン		5.05	3.00	2.80
アルファルファミール		2.70	1.86	1.86
魚粉(CP65%)		3.00	2.30	2.20
植物性油脂		3.25	2.00	1.20
L-Lys·HCl		0.01	0.19	0.39
L-Thr		0.00	0.09	0.18
D,L-Met		0.02	0.06	0.08
L-Trp		0.01	0.04	0.07
その他飼料 ¹⁾		24.36	24.36	24.36
合計(%)		100.00	100.00	100.00
成分(計算値)				要求量
ME	Mcal/kg	2.83	2.83	2.80
CP	%	17.00	15.06	15.50
リジン	%	0.88	0.88	0.65
トレオニン	%	0.65	0.65	0.45
メチオニン+シスチン ²⁾	%	0.60	0.58	0.54
トリプトファン	%	0.21	0.21	0.17

注) 1 その他飼料(マイロ圧ベン、特フスマ、第2リン酸カルシウム、炭酸カルシウム、食塩、ゼンビタンS)は同一水準給与
 2 アミノ酸添加はメチオニンのみ
 3 1群12羽の3反復。53~64週齢に各区飼料を給与。ケージ飼料と水は自由採取。

表2 産卵成績および窒素排泄量

		CP17%区	CP15%区	CP13%区
産卵率	%	57.1 ^a	68.8 ^b	55.9 ^a
卵重	g	62.2	63.7	62.3
日飼料摂取量	g	79 ^A	90 ^B	78 ^A
飼料要求率		2.23	2.05	2.26
N排泄量	gN	1.29 ^A	1.20 ^A	0.96 ^B

注) 1 1群12羽の3反復、53~64週齢までの成績
 2 行内異符号間に有意差あり(Tukey)。A-B:P<0.01、a-b:P<0.05

表3 乾燥、堆肥化処理中の採卵鶏1羽あたりN₂O発生量

		CP17%区	CP15%区	CP13%区
乾燥処理	mgN ₂ O-N/day	1.17	1.07	0.42
	CP17%区比		-8.5%	-64.5%
堆肥化処理	mgN ₂ O-N/day	1.31	1.24	0.70
	CP17%区比		-5.1%	-46.7%

注) 1 乾燥処理は、水分約72%の鶏ふん3kgをビニールハウス内模擬乾燥装置で10日間天日乾燥、乾燥後水分約12%
 2 堆肥化処理は、水分約72%の鶏ふんを発酵済み鶏ふん堆肥で水分を55%に調整後、5kgを小型堆肥化装置(かぐや姫)で52日間堆肥化、通気量0.7L/min
 3 N₂O測定はマルチガスモニタ(Infrared Photoacoustic Detector: INNOVA, Copenhagen DK)を用いて連続測定

(中山統雄、大塚真史)

[その他]

研究課題名：採卵鶏に対する低蛋白質飼料給与による温室効果ガス削減効果の総合的検証
 予算区分：委託プロ（気候変動プロ）
 研究期間：2010~2011年度
 研究担当者：中山統雄、稲田司、中村寿男、大塚真史、大村誠、道下殊代、荻野暁史（畜産草地研究所）、長田隆（畜産草地研究所）

[成果情報名] 粃米 25%添加で低下した産卵成績は、不足するアミノ酸を補填することで改善できる

[要約] 市販飼料に飼料用粃米を添加した飼料にリジン、メチオニンおよびトリプトファンを添加すると、飼料用粃米のみを添加した場合と比べて、64 週齢体重と平均卵重が改善し、産卵率と飼料要求率は回復する傾向がある。

[キーワード] 飼料用粃米、アミノ酸、採卵鶏、産卵成績

[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]

昨今の飼料価格の高騰問題や食料自給率の向上および耕作放棄地の有効利用の観点から、近年、飼料用米の活用が注目を集めている。特に養鶏に関しては、飼料用米を粃のまま給与できることが実証されており利用が進む可能性が大きい。

しかし、採卵鶏市販飼料に飼料用粃米を添加した飼料を給与すると、タンパク質が低下し、一部のアミノ酸量の低下から生産性が落ちるということが報告されている。

そこで、飼料用粃米を市販飼料に添加することにより不足したアミノ酸を補填することにより、採卵鶏の生産性や卵質にどう影響するかを明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用粃米を市販飼料に添加すると（飼料用米区）、市販飼料（対照区）に比較して飼料中のタンパク質（CP）が低下し、必須アミノ酸の一部が不足する。しかし、そのアミノ酸の不足は、飼料用米添加飼料へのリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することによって改善する（表 1）。
2. 飼料用粃米添加市販飼料を給与すると、生存率がやや低下する。また、飼料摂取量は飼料用米を添加する（飼料用米区）と市販飼料区に比べて低くなる（ $P<0.05$ ）が、同飼料へのリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することによって回復する（ $P<0.05$ ）。
3. 飼料用粃米添加市販飼料を給与すると、64 週齢体重が低下する（ $P<0.01$ ）が、その低下はリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することにより改善される（ $P<0.05$ ）。
4. 産卵率と飼料要求率については、有意な差は見られないものの、リジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することで改善する。
5. 平均卵重はリジン、メチオニンおよびトリプトファンを補填することにより有意に改善する（ $P<0.05$ ）。
6. 卵質については、卵黄色のみ飼料用米給与により有意に淡くなるが（ $P<0.05$ ）、その他の項目では差は見られない。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米を粃で給与する場合は、農薬の適正使用の履歴に留意する。
2. 本成果は、市販飼料に飼料用米を自家配合して給与する採卵鶏の生産現場で活用できる。
3. 市販飼料に飼料用米を添加し、それに伴い不足するアミノ酸を補填する場合は、飼料原料によってアミノ酸の種類を変える必要があり、また、その種類と添加量によっては飼料コストの上昇を招く場合がある。

[具体的データ]

表 1 試験飼料の成分(計算値)

成分	単位	対照区	飼料用米区	アミノ酸区	要求量
CP	%	17.00	14.98	15.87	
ME	Mcal / kg	2.81	2.71	2.74	
Lys	%	0.65	0.57	0.66	0.65
Met+Cys	%	0.54	0.53	0.56	0.54
Trp	%	0.17	0.16	0.19	0.17

表 2 アミノ酸を補填した飼料用粳米添加市販飼料が体重および産卵成績、卵質に及ぼす影響

	単位	対照区	飼料用米区	アミノ酸区
生存率	%	97.9	93.8	95.8
飼料摂取量	g / 日	108.3 ^a	103.8 ^b	108.6 ^a
64 週齢体重	g	1,784 ^A	1,616 ^{aB}	1,730 ^b
産卵率	%	92.5	88.1	91.8
平均卵重	g	61.2 ^a	59.4 ^b	61.4 ^a
飼料要求率		1.92	1.98	1.93
ハウユニット		91.9	92.8	92.3
卵殻強度	kgf/cm ²	3.00	3.04	2.93
卵殻厚	mm	0.37	0.36	0.36
卵黄色		12.5 ^{Aa}	12.0 ^b	11.9 ^B

※各区 12 羽 4 反復、31～64 週齢の成績。

※飼料用米区及びアミノ酸区には、市販飼料に対して飼料用粳米を 25% 添加。

※行内異符号間に有意差あり (Tukey)。A-B:P<0.01, a-b:P<0.05。

※卵黄色はカラーファンの数字。

(大塚真史)

[その他]

研究課題名：飼料用米を活用した家禽の低コスト飼養技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009～2012 年度

研究担当者：大塚真史、道下殊代、大村誠

[成果情報名]暑熱環境下における繁殖豚飼料への飼料用米配合割合は45%程度まで可能

[要約]暑熱環境下における雄豚の精液性状は環境温度の上昇にやや遅れて悪化する。飼料用米給与により、暑熱ストレスの改善を計ったところ、精液性状の維持という点から、繁殖豚飼料への飼料用米の添加割合は45%程度まで可能と考えられる。

[キーワード]飼料用米、リジン、精液性状、暑熱ストレス、飼料摂取量

[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]

暑熱環境下の豚は、雌雄共に繁殖成績が悪化することから、西南暖地の暑熱対策として、繁殖成績の悪化を防止する飼養技術の開発が望まれている。飼料用米の高リジンなどの特性を活用して、暑熱環境下の種雄豚の精液性状の悪化と、母豚においては繁殖成績の低下をそれぞれ防止することを目的として検討を行っている。本情報では、暑熱環境下の種雄豚の精液性状の変動と、繁殖豚用飼料に配合可能な飼料用米の割合を明らかにすることをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 雄の精液の活力(+++)は、高温でも湿度が低い条件では80%以上を維持するが、暑熱期後半の高温多湿な条件下では60%を下回る。精子奇形率(%)は、8月中旬から次第に悪化するが、9月中旬には10%程度まで回復する。精子数は5億/ml~10億/mlとほぼ一定に推移するが、暑熱期後半にやや減少する(図1)。
2. 飼料用米をそれぞれ0, 30, 45, 74%添加した飼料(表1)を、1週間の慣らし期間の後、暑熱環境下にある雄豚および母豚に給与しても、採食量に有意な差は認められない(表2)が、米74%添加区では慣らし期間における残餌が多く、嗜好性に問題がある。
3. 暑熱期における雄豚の総精液量、精子活力、精子濃度については、有意差は認められないものの飼料用米30%区が優れ、精子奇形率は同区と45%区が優れる(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米は熊本県産ヒノヒカリを使用し、粉碎粒度は2mm以下で調製した。
2. 粉碎後の長期保存により、虫食いが発生したが、嗜好性に影響はみられなかった。
3. 普及を考慮するうえでは粉碎作業が課題となり、粉碎なしでも遜色ない成績が得られるか、検討する必要がある。

[具体的データ]

表1. 試験飼料の組成

配合割合		米0% ¹⁾	米30% ²⁾	米45% ³⁾	米74% ⁴⁾
トウモロコシ		74.40	44.64	29.76	0.00
飼料用米		0.00	29.76	44.64	74.40
成分(計算値)					
DE	Mcal/kg	3.18	3.20	3.21	3.23
CP	%	12.45	12.42	12.41	12.38
リジン	%	0.54	0.57	0.58	0.60

¹⁾ 飼料中にトウモロコシを重量比74.4%含み、飼料用米を含まない飼料。

²⁾ 0%飼料中に含まれるトウモロコシ重量の40%を飼料用米で代替した飼料。

³⁾ // 60%を飼料用米で代替した飼料。

⁴⁾ // 100%を飼料用米で代替した飼料。

表2. 飼料用米の配合割合が繁殖豚の飼料摂取量、精液性状に及ぼす影響

		米0%	米30%	米45%	米74%	プールした標準誤差
飼料摂取量	kg/(日*頭)					
雄		1.99	1.97	1.97	1.96	0.02
雌		1.99	1.99	1.99	1.98	0.01
精液性状						
総射精量	ml/(頭*回)	186.44	224.56	200.03	187.24	14.35
精子活力	+++%	65.73	84.07	78.46	71.88	9.02
精子濃度	億/ml	4.59	7.35	6.48	6.98	1.23
精子奇形率	%	13.71	11.40	11.28	13.98	3.39

注1) 雌の成績は、1区5頭の1元配置による成績。

注2) 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。

注3) 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。

注4) 飼料区分は表1を参照

試験期間: 平成22年7月23日(金)~9月18日(金)

試験区分: ラテン方角配置(2週間で1期)。採精日は毎週火曜日

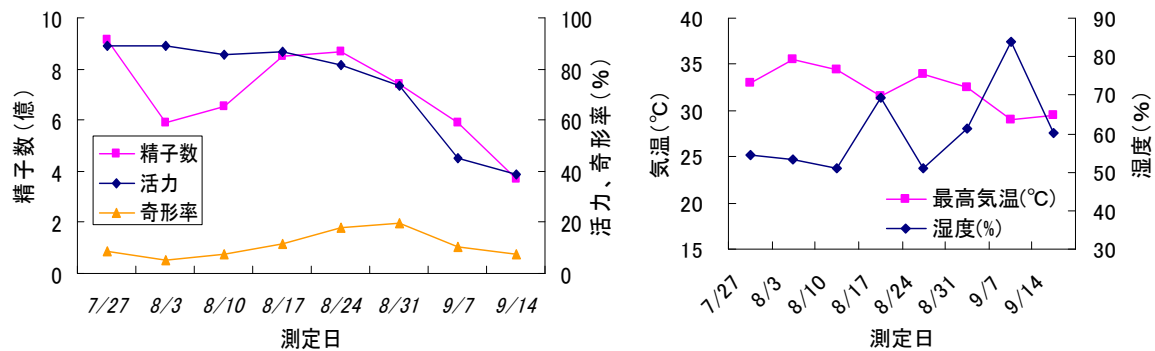


図1. 雄豚舎環境条件の変化と精液性状の推移

(清水隆夫)

[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繁殖豚の飼養技術の開発

予算区分: 国産飼料プロ

研究期間: 平成22~26年度

研究担当者: 中小家畜研究室・清水隆夫

[成果情報名]阿蘇高標高野草地で褐毛和種繁殖牛は粗飼料給与によって冬期も飼養できる

[要約]春から秋期までは野草のみ、冬期は 0.8ha/頭程度で 11 月から、1.6ha/頭程度で 1 月から 3 月まで乾物 10kg/日・頭程度の牧乾草 (TDN 55%、CP 12%程度) を給与すれば、ネザサートダシバーススキ型野草地で褐毛和種繁殖牛は周年飼養できる。

[キーワード]阿蘇地域、野草地 (ネザサートダシバーススキ)、褐毛和種繁殖牛、放牧密度、冬期飼料

[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]

阿蘇地域には約 2.2 万 ha に及ぶ牧野が存在し家畜の放牧等に活用されているが、肉用牛の飼養農家の減少や高齢化・後継者不足等により、牧野の遊休化・荒廃化が進んでいる。一方、近年では、穀物飼料価格の高騰や食の安全・安心等といった消費者の新たなニーズ等を受けて、自給飼料の増産や草資源の有効利用が求められている。

そこで、阿蘇高標高地域のネザサートダシバーススキ型野草地を有効に活用し、草原の保全や肉用牛の低コスト生産を実現するため、野草地放牧利用における褐毛和種繁殖牛の栄養状態および冬期における飼料の給与法について検討し、野草地を利用した褐毛和種繁殖牛の周年飼養技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 阿蘇北部外輪山上の標高 850~950m に位置しネザサ、トダシバおよびブスキが優占する野草地において、春から秋期 (5 月下旬頃~10 月) は輪換放牧、冬期 (11 月~) は定置放牧とする。
2. 春から秋期における野草地放牧については、平均体重が発育曲線の中線 (568kg) 程度を維持し、血液性状にも基準値からの大きな変化は認められない (図 1、表 1)。本試験で得られた野草の栄養価 (TDN 含量 47~53%、CP 含量 6~13%) であれば繁殖牛の養分要求量を満たしている (図 2、3)。
3. 冬期における野草地放牧については、繁殖牛 5 頭/8 ha の放牧条件では粗飼料を給与しなくても 1 月までは体重を維持できる。繁殖牛 9~10 頭/8 ha の高い放牧密度では 11 月以降体重の減少が認められる (図 1)。
4. 1 月における野草の栄養価は低く (図 2、3)、繁殖牛 5 頭/8ha の低い放牧密度であっても体重が減少し (図 1)、血中尿素窒素濃度も低下する (表 1)。
5. 冬期は、繁殖牛 9~10 頭/8 ha の高い放牧密度では 11 月から、繁殖牛 5 頭/8 ha では 1 月から 3 月まで乾物 10kg/日・頭程度の牧乾草 (TDN 55%、CP 12%程度) を給与する。

[成果の活用面・留意点]

1. 放牧中は放牧看視を十分に行い、放牧牛の疾病、事故や脱柵の防止等に留意する。また、ボディコンディション、採食行動などを注意深く観察し、群の中で弱い個体など、牛の状態によって、濃厚飼料給与や別飼い、一時避難などの対策を講じる。
2. 冬期補助飼料の給与開始時期は、放牧密度とともに、野草地の植生や草量等に留意し対応すること。
3. 妊娠牛は、分娩前に退牧し、舎飼期間中は日本飼料標準に準じた配合飼料および粗飼料を給与する等、適正な飼養管理を行うこと。本試験では分娩 3 週間前に退牧している。

[具体的データ]

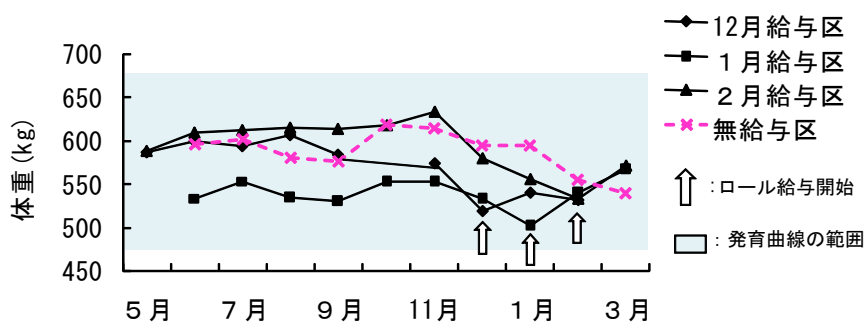


図1 放牧牛の平均体重の推移

1) 冬期放牧条件(放牧密度)について、各給与区:繁殖牛9~10頭/8ha、給与なし区:繁殖牛5頭/8haである。

表1 血液生化学的検査成績の経時的変化

項目	春期 (入牧時)	夏期	秋期	冬期(退牧時) ²⁾	
				給与区	無給与区
赤血球(×10e4/μL)	736	796	684	624	596
白血球(×10e2/μL)	77	76	73	67	62
ヘマトクリット値(%)	32	32	32	30	29
血中尿素窒素濃度(mg/dL)	13.7	9.9	9.8	10.3	6.4
血糖値(mg/dL)	54	64	68	67	55
総コレステロール(mg/dL)	99	100	113	76	81
アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(IU/L)	73	55	39	66	51
γグルタミントランスペプチダーゼ(IU/L)	54	47	39	40	35
乳酸脱水素酵素(IU/L)	1306	1184	1227	1177	1289

1) 春期:5~6月、夏期:7~8月、秋期:11~12月および冬期:2~3月。

2) 数値は各時期の試験牛の平均値で、冬期は、飼料を給与した給与区と無給与区を分けて示した。

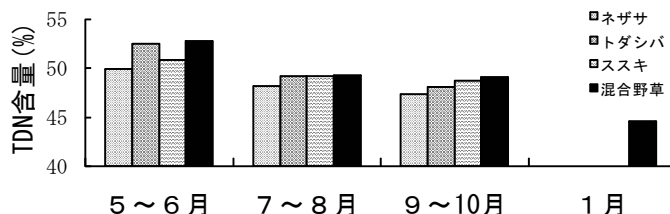


図2 ネザサ、トダシバ、ススキおよび混合野草のTDN含量の推移

注) 混合野草とは、牧区の植生の特徴が最もよく現われている群落を採取したもの。

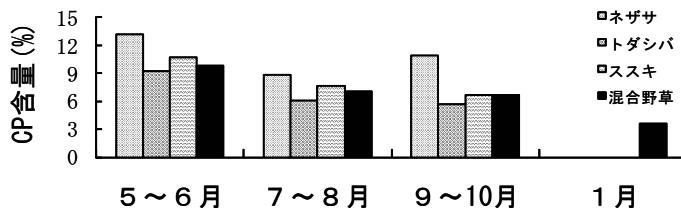


図3 ネザサ、トダシバ、ススキおよび混合野草のCP含量の推移

注) 混合野草とは、牧区の植生の特徴が最もよく現われている群落を採取したもの。

(藤岡智佳)

[その他]

研究課題名: 野草地を利用した周年放牧技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2006-2008年度

研究担当者: 藤岡智佳、白石 隆、北 伸祐、三角亮太、安武誠至、村田典久

発表論文等: 藤岡ら(2011)第74回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集、84

[成果情報名]夏季の肥育豚に給与する飼料用米の破碎粒度は、2mm 程度の粗粉碎がよい

[要約]夏季において、肥育後期豚へ飼料用米を 30%配合した飼料を給与する場合、飼料用米の粉碎は 2mm 程度にすると最も良い増体成績を得られる。1mm 以下の粒径の割合が増えると飼料摂取量が低下する。

[キーワード]飼料用米、粉碎粒度、肥育豚、増体、給与技術

[担当]畜産研究部 豚・鶏チーム

[代表連絡先]電話 0974-22-0673

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

夏季の肥育豚では飼料摂取量の減少を伴った増体成績の低下が引き起こされ、対策技術の構築が求められている。一方、飼料高騰や食の安全・安心の観点から、輸入トウモロコシの代替として国産の飼料用米の利用が進められているところである。飼料用米には、夏季の肥育豚で摂取不足が想定されるアミノ酸リジンをトウモロコシよりも多く含むという栄養特性があり、飼料用米は夏季の増体成績改善のための有効な飼料原料となる可能性がある。しかし、肥育後期豚への飼料用米の最適な給与形態についてこれまで詳細な検討はなされておらず、適切な粉碎粒度についての知見も乏しい。そこで、飼料用米の破碎粒度の違いが夏季の肥育後期豚の発育に及ぼす影響について検討することをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 表 1 に示す粒径のとおり、粉碎機により飼料用玄米を 2 種類の粉碎粒度に調製して（細砕区、粗砕区）、粉碎していない丸粒区、飼料用米を配合しない対照区とともに比較した結果である。
2. 夏季の肥育後期豚に飼料用玄米を 30%配合した飼料を給与して飼育すると、粗砕区の日増体量は、細砕区、丸粒区と比べ有意に高い値を示す（表 2）。
3. 細砕区の飼料摂取量は粗砕区と比較して優位に減少する。また、粗砕区の飼料要求率の値は、細砕区とは差はないものの、丸粒区と比べ有意に小さくなる。（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 肥育後期豚へ飼料用米を給与する場合の参考資料として活用できる。

[具体的データ]

表 1 飼料用米粒度の割合 (%)

区分	1mm以下	1-2mm	2mm以上
細砕区	26	73	1
粗砕区	6	69	25
丸粒区	0	0	100

供試飼料の配合割合：

試験区（細砕区・粗砕区・丸粒区）；

飼料用米 30%、トウモロコシ 49%、大豆粕 15%、ビタミン他 6%

対照区；トウモロコシ 79%、大豆粕 15%、ビタミン他 6%

供試豚：LD 去勢雄・5 頭群飼・自由採食

試験期間：2010 年 7 月 16 日～10 月 1 日（日最低気温の平均 23.6℃、日最高気温の平均 32.4℃）

表 2 異なる破砕粒度の飼料用米を給与した肥育後期豚の日増体量

試験区分	n	開始体重	試験期間	日増体量
		kg	日	kg
細砕区	5	73.7 ± 9.6	54.6 ± 19.4	0.71 ± 0.10 B
粗砕区	4	76.8 ± 8.4	43.8 ± 8.8	0.87 ± 0.05 A
丸粒区	4	66.1 ± 6.9	66.5 ± 9.0	0.69 ± 0.03 B
対照区	4	65.5 ± 4.1	61.3 ± 3.5	0.78 ± 0.05 AB

スミルノフ法により異常値を棄却

平均±標準偏差、異符号間 AB<0.01、ab<0.05 の有意差あり

表 3 異なる破砕粒度の飼料用米を給与した肥育後期豚の飼料要求率

試験区分	n	飼料摂取量	飼料要求率
		kg/日	
細砕区	5	2.73 ± 0.09 Cc	3.88 ± 0.48 b
粗砕区	4	3.15 ± 0.14 A	3.63 ± 0.15 B
丸粒区	4	3.02 ± 0.05 ABa	4.40 ± 0.18 Aa
対照区	4	2.89 ± 0.02 BCb	3.70 ± 0.24 B

スミルノフ法により異常値を棄却

平均±標準偏差、異符号間 AB<0.01、ab<0.05 の有意差

(秋好禎一)

[その他]

研究課題名：暑熱環境下の肥育豚への飼料用米給与による増体成績向上

予算区分：国産飼料プロ

研究期間：2010-2014 年度

研究担当者：秋好禎一、森学、岡崎哲司、手島久智、松本光史¹⁾ (1) 九州沖縄農研)

[成果情報名]地頭鶏は特異的遺伝子マーカーセットで他の品種と識別できる

[要約]地頭鶏の持つ特異遺伝子を基に「みやざき地頭鶏」の識別法を開発することで、食肉偽装対策の一助となる。

[キーワード]みやざき地頭鶏、地頭鶏、特異的遺伝子、食肉偽装対策、DNA識別検査法

[担当]川南支場・養鶏科

[代表連絡先]電話 0983-27-0168

[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]

宮崎ブランドである「みやざき地頭鶏」の食肉偽装対策として、みやざき地頭鶏普及促進協議会が生産、流通等において認証マーク等を作成し、把握してきたが科学的根拠には乏しかった。そこで、みやざき地頭鶏の判別を可能にするDNA識別法を開発するための前段階として、まずはみやざき地頭鶏の原種鶏である地頭鶏が持つ特異遺伝子を検出し、地頭鶏と他の鶏種との識別法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 当支場で飼育している地頭鶏全てにおいて、対立遺伝子が1つに固定されているZ染色体DNAマーカー（ABR34、ABR87、ABR145、ABR164、ABR208、ABR289、ABR608、ABR630、ABR633、ABR657、ABRZK1025、ABRZK1020、MCW241）を検出した（地頭鶏マーカーセット）。（表1）
2. 地頭鶏マーカーセットを使用し、ロードアイランドレッド・横斑プリマスロック・白色プリマスロック・コブ・チャンキー・白色レグホン・九州ロードは当支場で飼養する地頭鶏との識別が可能であることが確認できた。（表2）
3. 地頭鶏マーカーセットが一つでも地頭鶏特有の遺伝子型と異なる遺伝子型であれば、地頭鶏でないとは識別できる。

[成果の活用面・留意点]

1. コマーシャル鶏であるみやざき地頭鶏は3元交雑種のため、地頭鶏の特異的遺伝子マーカーセットを持たない個体がいる。
2. 3元交雑種のDNA識別は例がなく、現在の交配様式では困難であるため、新たな交配様式で「識別みやざき地頭鶏」（仮名）を作出し、DNA識別を可能とする。
3. 今後、「識別みやざき地頭鶏」の肉質等について調査する必要がある。

[具体的データ]

表 1. 地頭鶏マーカーセットと地頭鶏およびその他の鶏種の遺伝子型

マーカー名	地頭鶏	その他の鶏種					
		(WL, RIR, WR, BPR, 九州ロード, ブロイラー種A, ブロイラー種B, 市販の肉専用種)					
ABR34	239	239					
ABR87	272	272					
ABR145	238	238					
ABR164	286	286	296				
ABR208	191	191					
ABR289	283	272	274	283	287		
ABR608	221	195	201	202	212	214	219
ABR630	129	129					221
ABR633	267	260	261	267	269	271	223
ABR657	193	188	189	191	193		
MCW241	266	266	268	270	272	274	
ABRZK1020	316	292	305	309	310	316	320
ABRZK1025	160	135	148	150	160	164	

表 2. 他の鶏種における判定結果

サンプル種類	羽数	地頭鶏	地頭鶏ではない	識別率(%)
ロードアイランドレッド	26	0	26	100
黄斑プリマスロック	14	0	14	100
白色プリマスロック	18	0	18	100
コブ	20	0	20	100
チャンキー	19	0	19	100
九州ロード	18	0	18	100
白色レグホーン	23	0	23	100
市販ブロイラー肉	35	0	35	100
Total	173	0	173	100

(津曲明美)

[その他]

研究課題名：みやざき地頭鶏DNA識別検査法確立試験

予算区分：県単

研究期間：平成21年度～平成23年度

研究担当者：津曲明美、神坂明茂、稲井耕次、安藤忠弘

[成果情報名] 主席卵胞吸引後、翌日または2日目からのウシ過剰排卵注射開始で採卵成績が向上する
[要約] ウシ過剰排卵誘起処置において、任意の黄体期に経膈超音波ガイドにて主席卵胞吸引後に翌日または2日目から注射を開始すると有意に高い正常胚率と凍結可能胚率が得られ、処置中における膈内留置型プロゲステロン製剤の使用は採卵成績に影響しない。
[キーワード] 過剰排卵誘起処置開始日、主席卵胞吸引、膈内留置型プロゲステロン製剤
[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]

発情周期の任意の時に経膈超音波ガイドで主席および次席卵胞を吸引除去すると、約 1.5 日後に FSH 依存性の卵胞発育ウェーブが出現するとされ(Bergfelt et al. 1994)、この卵胞発育ウェーブの出現日にウシ過剰排卵誘起処置(S.O.V)を開始すると高い卵巣反応と排卵数が得られることは知られている(Nasser et al. 1993) が、その詳細な採胚成績に関する知見は少ない。

そこで、黒毛和種繁殖雌牛を用いて、発情周期の任意な時期(発情後 7～16 日目の黄体期)に超音波診断装置で左右の卵巣の主席(次席)卵胞を吸引除去した後、1～4 日後のそれぞれ異なる日から S.O.V を開始し、その採胚成績を比較検討する。加えて、採卵現場での S.O.V 処置中に発情発現が認められることが少なくなく、採胚効率に支障を来すことから、一般的に使用されている膈内留置型プロゲステロン(P)製剤により P 値を高めることで発情発現を制御した場合における採胚成績をそれぞれ比較検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 主席および次席卵胞を吸引除去後、1、2、3および4日目から S.O.V を実施したところ、1～2日目から開始した区の正常胚率および凍結可能胚率は3～4日目の開始区および未処置区より有意に向上する(表1)。
2. S.O.V 中における膈内留置型プロゲステロン製剤の使用は、回収胚数、正常胚数、凍結可能胚数および未受精卵数に影響は認められない(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 主席および次席卵胞の吸引除去による採胚への悪影響は認められないが、卵胞吸引の際は、黄体を突刺さないように注意する。
2. 膈内留置型プロゲステロン製剤の使用により、S.O.V 中に発情発現の心配がなく、どの発情周期からでも処置が可能である。

[具体的データ]

超音波診断

卵胞吸引 ←1~4日後→

	↓		1	2	3	4	5	6	12 (日目)
			↑	↑	↑		↑	↑	↑
朝(8:00)			FSH4AU	3AU	2AU,PGF _{2α}		発情	AI	採胚
夕(16:00)			FSH4AU	3AU	2AU,PGF _{2α}		AI		

図1 S.O.V スケジュール

FSH(卵胞刺激ホルモン;アトリンR10)は総量 18AUとして3日間の漸減投与で朝夕2回の頸部筋肉注射で実施する。処置開始3日目のPGF_{2α}はクロロプロステノールCでトータル790_{μg}。

※超音波診断で主席卵胞とは概ね10mm前後の大きさで、複数個ある場合は主席及び次席卵胞2個を吸引することとし、また黄体サイズが長径20mm以下(貧弱)または発情前と判断した場合は、S.O.V中に発情しないように腔内留置型プロゲステロン(P)製剤(EAZI-BREED CIDR)を挿入してS.O.Vを実施した。なお、CIDRを挿入(挿入日は卵胞吸引日)した場合はS.O.V開始後3日目の夕に抜いた。

表1 卵胞吸引後、1、2、3および4日目からS.O.Vを開始した場合の採胚成績

卵胞吸引からの日数	頭数	回収胚	正常胚(%)	凍結可能胚(%)	未受精卵(%)
1日目	38	415	339 (82) ^a	274 (66) ^a	120 (22)
2日目	150	1174	936 (80) ^a	791 (67) ^a	321 (22)
3日目	85	699	510 (73) ^b	418 (60) ^b	174 (20) ^a
4日目	31	206	143 (70) ^b	115 (56) ^{bc}	75 (27) ^b
未処置	87	872	593 (68) ^b	476 (55) ^c	200 (19) ^a

※回収胚とは正常胚+変性胚、正常胚とは凍結可能胚+低ランク胚。

※供試牛147頭(延べ391頭;反復実施は3ヶ月以上の間隔:2~15歳),種雄牛44頭。

※a,b,c; P<0.05 (χ²乗検定)

表2 腔内留置型P製剤の使用の有無による採胚成績

CIDR	頭数	回収胚	正常胚	凍結可能胚	未受精卵
有	181	8.7 ± 0.6	6.4 ± 0.5	5.4 ± 0.4	2.7 ± 0.4
無	210	8.5 ± 0.6	6.5 ± 0.5	5.2 ± 0.4	1.9 ± 0.3

※標記は表1と同様。1頭当りの平均個数±標準誤差。各同列区間で有意差無し(t-検定)

※CIDR有無でS.O.V前の卵胞吸引後1~2日目からの開始頭数はそれぞれ49.7%と51.0%で同等割合。

(磯部知弘)

[その他]

研究課題名: 受精卵移植と遺伝子診断技術の融合による優良種雄牛候補の作出

予算区分: 県単

研究期間: 2006~2010年度

研究担当者: 磯部知弘、池畑義久

[成果情報名] サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク極早生系統「A19」

[要約]エンバク「A19」は、夏播き栽培でサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する作用を持ち、九州地域では9月下旬に播種しても年内に出穂する多収系統である。

[キーワード]エンバク、夏播き栽培、サツマイモネコブセンチュウ、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発、気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]電話 0287-37-7551

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域、生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

エンバクの夏播き用極早生品種として20品種程度が流通しているが、近年、その一つである「たちいぶき」がサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する作用を持つことが明らかにされている。「たちいぶき」は、九州地域で9月上旬から9月下旬の播種でその効果を活用でき、線虫対策と自給飼料生産に同時に対応できる飼料作物品種であることから、新たな耕畜連携の有効な技術の一つとして考えられる。

しかしながら、「たちいぶき」は9月下旬の播種では年内に出穂に至らず、低収になることが示されており、その点を改良する必要がある。そこで、九州地域で9月下旬の播種でも年内に出穂し、サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「A19」は、サツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する「たちいぶき」を母とし、夏播き栽培で多収である「スーパーハヤテ隼」を父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雪印種苗株式会社の共同研究により育成した品種である。
2. 出穂まで日数は、平均で、9月前半播きでは「たちいぶき」より18日、「スーパーハヤテ隼」より6日早い。9月後半播きでは「たちいぶき」より29日、「スーパーハヤテ隼」より9日早く、既存品種中に出穂が最も早いグループの「九州15号」と同程度である（表1、写真）。
3. 乾物収量は、9月前半播種では「たちいぶき」比96%であるが、9月後半播種では「たちいぶき」比110%の多収で、「九州15号」と同程度である（表1）。
4. 倒伏程度は低く、耐倒伏性は「たちいぶき」、「九州15号」よりやや優れ、「スーパーハヤテ隼」より優れる（表1）。
5. 葉枯病および冠さび病の罹病程度は既存品種と同程度である（表1）。
6. 粗蛋白質含有率と推定TDN含量は、「たちいぶき」および「スーパーハヤテ隼」より低い、「九州15号」より高い（表1）。
7. 「たちいぶき」と同程度にサツマイモネコブセンチュウの増殖を抑制する（表2、3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 暖地を中心に、サツマイモネコブセンチュウ対策と飼料生産の兼用品種としての利用が見込まれ、既存の極早生品種を夏播き栽培で利用できる地域では本系統も利用可能である。
2. 既存の夏播き用品種の中では、各地域における播種適期の後半での播種に適する。サツマイモネコブセンチュウ対策での利用では、九州地域では9月中に播種する。

[具体的データ]

表1. 夏播き栽培における「A19」の特性

	出穂まで 日数 (日)	乾物収量 ¹⁾ (kg/a)	乾物率 (%)	草丈 (cm)	倒伏程度 ²⁾	葉枯病 罹病程度 ²⁾	冠さび病 罹病程度 ²⁾	粗蛋白質 含有率 (%)	推定 TDN含量 ³⁾ (%)
1) 9月前半播き ⁴⁾									
A19	47	73.0(96)	18.9	122	2.4	2.2	1.2	14.0	59.7
たちいぶき(標準)	65	76.1(100)	16.1	120	3.8	2.0	1.1	17.0	60.8
スーパーハヤテ集(比較)	53	78.6(103)	15.2	130	4.6	1.5	1.3	14.5	62.3
九州15号(参考)	46	74.0(97)	19.5	112	3.1	1.9	1.5	12.9	56.7
2) 9月後半播き ⁵⁾									
A19	53	65.1(110)	16.3	112	2.6	1.5	1.0	15.5	58.0
たちいぶき(標準)	82	59.2(100)	14.2	101	3.5	2.1	1.0	18.0	64.7
スーパーハヤテ集(比較)	62	59.6(101)	14.3	114	3.3	3.0	1.2	16.3	62.5
九州15号(参考)	51	64.6(109)	16.0	109	3.2	1.3	1.0	12.8	56.9

注 1)括弧内は標準比。2)1:無-9:甚。
 3)出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で算出。
 4)2009~2010年の宮崎、熊本、千葉における、3場所、延べ6試験の平均。
 5)2009~2010年の宮崎、熊本、千葉における、3場所、延べ5試験の平均。

表2. 「A19」におけるサツマイモネコブセンチュウの増殖性

	調査個体数	卵のう形成数	標準誤差
A19	20	0.9	0.25
たちいぶき	5	3.0	0.63
はえいぶき	5	33.0	3.69
トマト	3	257.0	29.57

※500頭の線虫2期幼虫を1苗に接種して温室(平均地温26.7℃)で48日間育成し、根における卵のう形成数を調査。「A19」はF7世代の種子を供試。「はえいぶき」は、サツマイモネコブセンチュウの増殖性が高いエンパク品種。



写真. 夏播き栽培における「A19」の草姿
 (2011年11月4日撮影、熊本県志志市)
 左:「たちいぶき」、右:「A19」

表3. 夏播きエンパク栽培におけるネコブセンチュウの発生程度および後作サツマイモ「宮崎紅」の塊根収量(九州沖縄農研, 2009-2010年)

品種・系統	ベルマン法分離ネコブセンチュウ2期幼虫数/20g土壤				卵のう形成数/g根			塊根収量(g/株)
	エンパク 播種前 2009.9.15	エンパク 栽培終了時 2010.1.20	サツマイモ 挿苗期 2010.4.23	サツマイモ 収穫期 2010.8.31	エンパク 栽培終了時 2010.1.20	50g以上 /個	線虫寄生による 障害が 無~軽微	
A19	43.2	28.6	8.1	251.4	0.07	1,039.1	518.4	
たちいぶき	39.6	30.3	5.7	318.3	0.21	877.8	427.0	
はえいぶき	57.7	67.2	3.8	749.0	7.84	887.4	374.3	
エンパク栽培なし	54.1	41.9	5.2	445.2	—	868.1	275.2	
LSD (5%)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.31	n.s.	n.s.	

*各数値は3反復の平均値を示す。

(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

中課題整理番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2005~2011年度

研究担当者: 桂真昭、立石靖、我有満、山下浩、高井智之、岩堀英晶、上杉謙太、松岡秀道、後藤和美、上床修弘、波多野哲也、近藤聡(雪印種苗)、立花正(雪印種苗)、橋爪健(雪印種苗)、佐野善一(雪印種苗)、小楨陽介(雪印種苗)、小山内光輔(雪印種苗)

[成果情報名]超多収資源作物エリアンサスの新品種候補「JES3」の育成

[要約]多年生のセルロース系資源作物エリアンサスの新系統「JES3」は、立型であるため、既存の飼料用収穫機により高効率に収穫できる。晩生であるため九州本土以北では結実に至らない。石垣市において種子生産が可能であり、これにより実生苗を供給する。

[キーワード]バイオマス、資源作物、エリアンサス、品種

[担当]バイオマス利用・資源作物生産

[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、畜産草地研究所・飼料作物研究領域、国際農林水産業研究センター・熱帯・島嶼研究拠点

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

バイオマス原料の安定確保のためには資源作物の計画栽培が必要であり、その基盤として適草種の選定と品種開発および種苗供給技術の開発が必要である。エリアンサスは栽培系資源作物の有望草種であり（平成 20 年度研究成果情報）、今後の利用が期待されている。そこで、エリアンサスの種苗供給を目的として新品種を開発する。育種のねらいは、雑草化を防止するため栽培地で結実に至らない晩生性を有すること、エリアンサスの多収性を経年維持すること、および機械収穫適性を向上させる立型の草姿とすることである。

[成果の内容・特徴]

1. 「JES3」は、九州沖縄農研（熊本）において結実しない早晩性で立型の草姿の遺伝資源「JW4」を育種母材として、そのS1後代から立型で出穂の遅い1個体を選定して母株とし、これを自殖して得られた次代（S2）である。増殖に関しては母株を保存し、S2種子から実生苗を養成する。
2. 「JES3」の1年目の乾物収量は、JIRCAS 熱帯・島嶼研究拠点（石垣市）、九州研（合志市）、畜草研（那須塩原市）で10アール当たりそれぞれ830kg、560kg、159kgと低いが、2年目はそれぞれ3200kg、3524kg、1400kgと大きく増加する（図1）。畜草研（那須塩原市）および九州研（合志市）における越冬後の枯死株の発生は見られない（表1）ことから、北関東地域で栽培可能な越冬性を有していると判断される。
3. 九州研（合志市）においては10月下旬以降に出穂が始まり（表1）、結実に至らない。また、畜草研（那須塩原市）においては、結実の確認されていない。
4. 立型の草姿であり、機械収穫に適する（写真1、写真2、表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. エリアンサスによるバイオマス原料生産の当面の需要に対応できる。活用場面としては、研究段階の標準規格としての利用、実証栽培試験あるいはパイロット事業等における原料生産に提供できる。
2. 当面、国際農林水産業研究センター・熱帯・島嶼研究拠点（石垣市）において種子生産、九州沖縄農業研究センター（合志市）において実生苗養成を行い、種苗を供給する。
3. 「JES3」の栽培に対し、九州沖縄農業研究センターを中心とする育成グループが栽培者に対して指導するとともに雑草化の有無等の周辺への影響をチェックする。

[具体的データ]

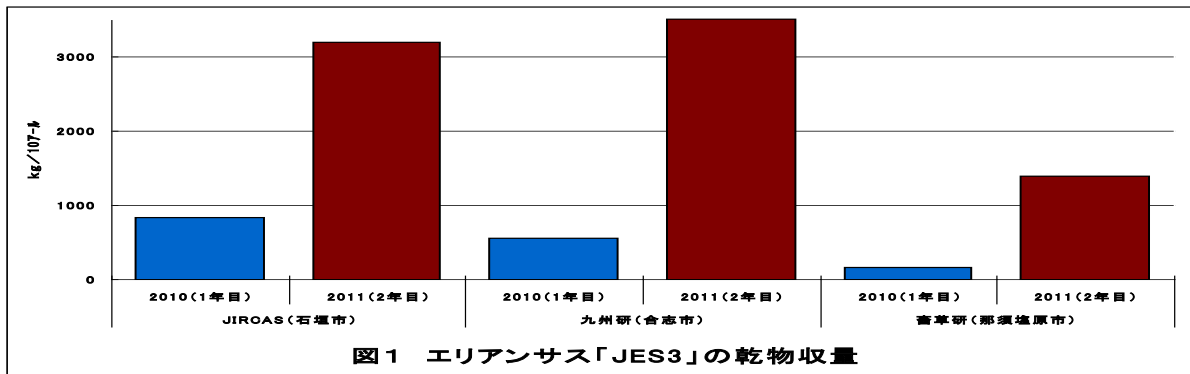


表1 エリアンサス「JES3」の諸特性

調査形質	系統名				調査地点
	JES3	KO2立	JW4	JW630	
出穂始(10月の日)	30.3	1.3	22.7	-1.0	九州研・合志市
出穂期(10月の日)	31	21	—	—	畜草研・那須塩原市
出穂時期	10月下旬-11月上旬	10月上旬	—	—	JIRCAS・石垣市
採種種子の発芽率(%)	0	0	0	4.5	九州研・合志市
草型 1:直立-9:開張	3.0	5.0	3.7	8.0	九州研・合志市
越冬後枯死株率(%)	0	0	0	0	九州研・合志市
越冬後枯死株率(%)	0	0	0	0	畜草研・那須塩原市
草丈(cm)	351.8	331.7	384.9	370.5	九州研・合志市
稈径(mm)	14.1	16.5	17.1	16.4	九州研・合志市

注)調査年次は2009-2012

九州研(合志市)において、9月に出穂始に至り、採種種子が発芽したケースはある。しかし、10月以降の出穂始で結実し、発芽能力のある種子を得るケースは確認されていない。



写真1 エリアンサス「JES3」の草姿
平成24年2月10日撮影 九州研(合志市)



写真2 エリアンサス「JES3」の機械収穫
立型の草姿であるため、効率的な機械収穫が可能である。毎時収穫量は乾物17.6トン、生重45.3トンを達成できる。
平成23年12月9日撮影 九州研(合志市)

(我有 満)

[その他]

中課題名：セルロース系バイオマス資源作物の作出と低コスト生産技術の開発

中課題番号：220a0

予算区分：交付金、委託プロ(地域バイオマス)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：我有 満、上床修弘、杉本 明(JIRCAS)、寺島義文(JIRCAS)、小林 真、安藤象太郎(JIRCAS)、高井智之、山下 浩、桂 真昭、波多野哲也、霍田真一、松波寿弥

[成果情報名] バイオマス資源作物エリアンサスの組織培養法の開発

[要約] エリアンサス (*Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet) の完熟種子および葉鞘から MS 培地に 2,4-D と BA を添加した培地で再分化能のあるカルスを誘導できる。カルスは植物ホルモンを除いた培地に移植することで、遺伝的に均一な植物体を再分化できる。

[キーワード] エリアンサス属植物、カルス誘導、植物体再分化

[担当] バイオマス利用・資源作物生産

[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 作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

エリアンサス (*E. arundinaceus*) はわが国の暖地に適するセルロース系バイオマス原料生産のための最も有望な草種である。エリアンサスの栽培においては、管理、収穫を容易にする遺伝的に均一な種苗を大量供給することが有効であるため、組織培養によるクローン増殖技術の開発が求められている。また、遺伝資源の中に存在せず、交雑育種による導入が難しい有用形質がある場合、人為突然変異個体の作出や人工的に有用遺伝子を導入するための基盤技術として組織培養法は重要である。そこで、エリアンサスの種子と葉鞘を用いたカルス誘導、カルス維持のための継代培養の至適条件および再分化条件を検討し、遺伝的に均一な個体を作成する植物体再分化技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 外植片は滅菌した完熟種子あるいは茎頂点を除いた幼葉鞘を用いる。カルス誘導は Murashige & Skoog 培地に 30gL^{-1} のショ糖、 3gL^{-1} ジェランガムを加えた基本固形培地に、適量の 2,4-D と 6-benzyladenine(BA)を添加した培地で行う。カルス誘導では 25°C 、14 時間昼光 ($100\mu\text{Mm}^{-2}\text{s}^{-1}$) で静置培養する。
2. 「KO1」、「KO2」、「KO2 立」、「JW4」および「JW630」の代表的なエリアンサスの系統で種子および葉鞘の外植片から再分化能を持つコンパクトカルスおよび透明カルスと再分化能を持たない柔滑カルスを誘導できる (図 1)。
3. 種子由来カルス誘導の至適条件は 4mgL^{-1} 2,4-D と 0mgL^{-1} あるいは 0.2mgL^{-1} BA の組み合わせで約 40–45% のカルス形成頻度を示す (90 日間観察)。葉鞘では 4mgL^{-1} 2,4-D と 0mgL^{-1} BA の組み合わせで約 75% の形成頻度を示す (60 日間観察) (図 2)。
4. 基本培地 + 2,4-D 4mgL^{-1} で誘導した「JW4」系統の種子由来のカルスを 3 週間毎に継代して 4 ヶ月間培養し、得られたコンパクトカルスおよび透明カルスを異なる濃度の 2,4-D を含む基本培地に継代する。このとき再分化能を持つカルスは、継代 4 週目の基本培地 + 2,4-D 2mgL^{-1} では 73.2% が、基本培地 + 2,4-D 4mgL^{-1} では 80.8% が維持される。他の培地条件では再分化能を持たない柔滑なカルスになる割合が多い (表 1)。
5. カルス誘導培地に外植片を 3 週間置床しカルスを形成させ、カルス増殖のために 3 週間の継代期間で 1~2 回培養した後、カルスを基本培地に移植し 3 週間培養することでシュートを再分化できる。得られたシュートを基本培地に継代し、シュートの発根を誘導する。発根したシュートをポットに移植し、温室の直射日光の当たらない場所で 1 ヶ月間生育させることで再分化した植物体を順化できる (図 1)。
6. 「JW4」系統の種子に由来する再分化個体 ($n=31$) の 17 種類のプライマー (Operon 社製) を用いた RAPD 解析では、得られた DNA バンド 3068 中 3067 バンドはプライマー OPD-20 のように多型を示さず、RAPD における遺伝的変異はほとんどない (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本技術は、遺伝的に均一な種苗の大量生産と遺伝資源系統のクローン化に利用する。
2. 本技術は、エリアンサスの外来遺伝子導入技術確立のための基盤技術となる。

[具体的データ]

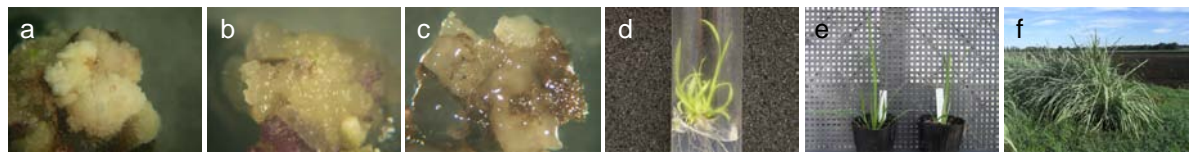


図1. 完熟種子および葉鞘由来の3種類のカルス（**a**-コンパクトカルス、**b**-透明カルス、**c**-柔滑カルス）、**d**-再分化したシュート、**e**-クローン苗の順化処理（ポットに移植1ヶ月後）、**f**-圃場に定植した再分化個体（圃場に移植2カ月後）

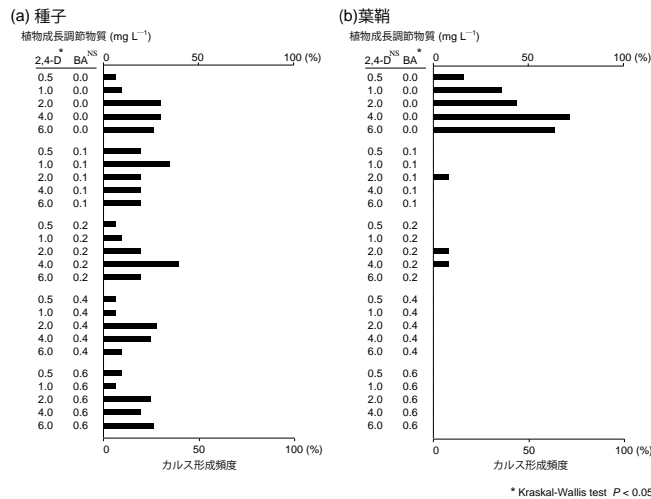


図2. 種子 (a) と葉鞘 (b) 由来のカルス形成頻度カルス誘導至適条件を明らかにするために、2,4-D と BA について濃度が異なる培地でカルス形成頻度を調査した。カルス形成頻度は KO1、KO2 立、JW630、JW4 の平均値である。

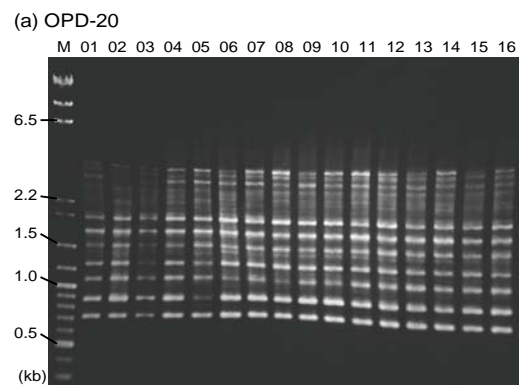


図3. RAPD 法による再分化個体の培養変異の調査 (OPD-20)

表1. カルス継代培地の植物体再分化能に与える影響

2,4-D (mg L ⁻¹)	再分化シュートの平均出現数 (1カルスあたり) ^a			4週後の再分化能を持つカルの割合 (%) ^b	
	0.5cm以上 (範囲)	0.5cm未満 (範囲)	合計 (範囲)		
0.5	7.8 (27)	1.7 (10)	9.5 (27)	56.9 (72)	
1.0	8.5 (29)	5.2 (13)	13.7 (28)	44.6 (56)	
2.0	6.3 (18)	9.8 (14)	16.2 (28)	73.2 (164)	
4.0	6.3 (4)	4.3 (12)	10.7 (12)	80.8 (26)	
6.0	0.2 (1)	5.7 (15)	5.8 (15)	60.7 (28)	

^a 各2,4-D条件について6カルスを供試し、その平均値を再分化シュートの平均出現数とした。出現したシュートはその長さについて「0.5cm以上」と「0.5cm未満」に分類した。

^b コンパクトカルスと透明カルスを再分化能を持つカルスとした。括弧内の数値は供試したカルス数を示す。

^c Kruskal-Wallis検定により、2,4-D濃度条件によるシュート出現数の差異に関して有意性検定を行った。「0.5cm以上」・ $H=8.7$ ($df=4$)、「0.5cm未満」・ $H=7.1$ ($df=4$)、「合計」・ $H=4.6$ ($df=4$)。

(上床修弘、齋藤彰)

[その他]

中課題名：セルロース系バイオマス資源作物の作出と低コスト生産技術の開発

中課題番号：220a0

予算区分：交付金

研究期間：2010～2011 年度

研究担当者：上床修弘、齋藤彰、我有満

発表論文等：Uwatoko N. et al. (2011) *Grassland Science* 57(4): 231-237

[成果情報名]高温環境下の乳牛は分娩後に体内の酸化ストレスが増大する

[要約]暑熱下に分娩した乳牛は、血中のアスコルビン酸が減少し、チオバルビツール酸反応物(TBARS)が増加して体内の酸化ストレスが亢進している。分娩直後のTBARS濃度と肝機能の指標となる血中アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ活性には正の相関がある。

[キーワード]乳牛、酸化ストレス、分娩、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]

環境温度の上昇による家畜の生産性低下を抑制するためには、高温環境に対する家畜の生理反応を詳細に解析する必要がある。特に分娩時には、分娩および泌乳開始にともなうストレスが二重に加わり、高温環境に対する感受性が増大すると考えられているが酸化ストレスを含む代謝変動の詳細については不明な点が多い。そこで、代謝負荷が大きくなる分娩時について、温暖化適応対策の一助となるよう、体内の酸化ストレスの変動および血中の酵素活性の変化について調べる。

[成果の内容・特徴]

1. 環境の平均気温が26度、平均湿度が77%以上では、分娩前の乳牛の直腸温度が39℃以上に上昇し、分娩後にはさらに直腸温度が上昇する(表1)。
2. 分娩前後において血中のγ-グルタミルトランスペプチダーゼ(γ-GTP)活性に顕著な変化は見られないが、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST)活性は、分娩後に顕著に増加する(表1)。
3. 血中の抗酸化成分であるアスコルビン酸濃度は、分娩後に顕著な一過性の低下を示し、酸化生成物であるチオバルビツール酸反応物(TBARS)の濃度は持続的な増加を示す(表2)。
4. 分娩直後の血中TBARS濃度は、肝機能障害の指標となる血中のAST活性と有意な正の相関関係にある(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 夏季分娩牛の生理、代謝変動に関する基礎的知見として活用できる。
2. 夏季高温期の分娩牛において酸化ストレス低減対策強化などの飼養管理技術の改善に活用できる。

[具体的データ]

表 1. 分娩前後の直腸温度と血漿酵素活性の変動

採血時期	直腸温度 °C	γ-GTP u/L	AST u/L
分娩前	39.0±0.4	23.0±4.1	54.2±6.7 ^a
分娩直後	39.3±0.4	27.4±4.7	86.9±23.8 ^b
生乳出荷後	39.5±0.5	26.0±5.0	88.2±22.2 ^b

期間中の平均温湿度、26.6±1.8°C、77.2±8.6%。n=10. mean±SD.

γ-GTP: γ-グルタミルトランスアミノトランスフェラーゼ、AST: アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ

a,b:P<0.05.

表 2. 分娩前後の血漿中酸化ストレス指標の変動

採血時期	アスコルビン酸 μM	TBARS nM
分娩前	22.2±3.5 ^a	51.7±6.5 ^c
分娩直後	17.7±3.0 ^b	67.4±13.6 ^d
生乳出荷後	20.7±3.0 ^a	76.3±14.2 ^d

TBARS: チオバルビツール酸反応物. mean±SD. n=10.

a,b:P<0.05, c,d:P<0.05.

表 3. 血漿中アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ活性と
TBARS 濃度の相関係数の推移

分娩前	分娩直後	生乳出荷後
0.001	0.8	0.09
p>0.1	p<0.05	p>0.05

(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

中課題番号：210c0

予算区分：交付金、委託プロ（農業適応）

研究期間：2010～2011 年度

研究担当者：田中正仁、神谷裕子、鈴木知之、野中最子

発表論文等：Tanaka et al. (2011) Animal Science Journal, 82, 320-324.

[成果情報名]高水分バイオマスを加水材として利用した高品質豚ふん堆肥製造技術

[要約]豚ふんの堆肥化において、材料の過乾燥を防止するために切返し時に高水分のシークワサージュース滓やパインアップル茎葉を混合することで、CN 比が 6 ポイント低く全窒素濃度が約 1 % 高い堆肥生産ができる。

[キーワード]南西諸島、豚ふん、堆肥化、シークワサージュース滓、パインアップル茎葉

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島においては地域バイオマスの循環利用を推進し安価な有機質肥料を、サトウキビ生産者等へ供給することが求められている。沖縄県全域における潜在的 NPK 必要量は窒素 (N)5,511t/年、リン酸 (P₂O₅)4,311t/年、カリ (K₂O)3,564t/年と推定される。また、沖縄県全体の潜在的堆肥必要量は 590,142t/年(サトウキビを除くと 123,070t/年)であるが、堆肥副資材が 31,454t/年不足するため潜在的牛糞堆肥生産量は 307,580t/年と低い。そこで、副資材の使用量を抑えた豚ふん戻し堆肥方式において、高水分・未利用バイオマスであるシークワサージュース滓およびパインアップル茎葉を加水材料として利用する、地域有機資源活用型の高品質豚ふん堆肥生産技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 強制通気方式で豚ふん(含水率 67.6%)を乾燥パインアップル茎葉(7.4%)と戻し堆肥(19.5%)でかさ密度 600kg/m³に調整した材料、豚ふんをオガクズ(11.4%)でかさ密度 650kg/m³に調整した材料を堆肥化した場合に、材料含水率が 10~20%/週の低下が認められることから、毎週切返し時に加水する必要がある(図 1、図 2)。
2. 高水分・未利用バイオマスのシークワサージュース滓(含水率 82.5%)またはパインアップル茎葉(85.0%)を 1、2 週目切返し時に加水材として利用する場合には、週毎に初期体積当たり約 120kg/m³程度混合する必要がある(図 1、図 2)。
3. 有機物分解率はオガクズ豚ふん堆肥の 63%に対して、戻し堆肥方式のシークワサージュース滓添加堆肥が 53%、パインアップル茎葉添加堆肥が 52%と低くなる。しかし、一次発酵終了時の堆肥 CN 比はオガクズ豚ふん堆肥 17.4 に対して、各々 11.3、12.0 と、施用当初から窒素放出が期待できる堆肥となる(表 1)。
4. 堆肥化材料の乾物重当たりの初期全 N 濃度がオガクズ豚ふん堆肥 3.0%_{DM}、シークワサージュース滓添加堆肥 3.7%_{DM}、パインアップル茎葉添加堆肥 3.7%_{DM}であるのに対して、完成堆肥の全 N 濃度は各々 2.3%_{DM}、3.3%_{DM}、3.0%_{DM}となる(表 1、図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 豚ふんおよび鶏ふんなど堆肥化過程で過乾燥になる材料の堆肥化に利用できる。
2. パインアップル茎葉の収穫の際、土壌等の異物が混入しない様に留意する。

[具体的データ]

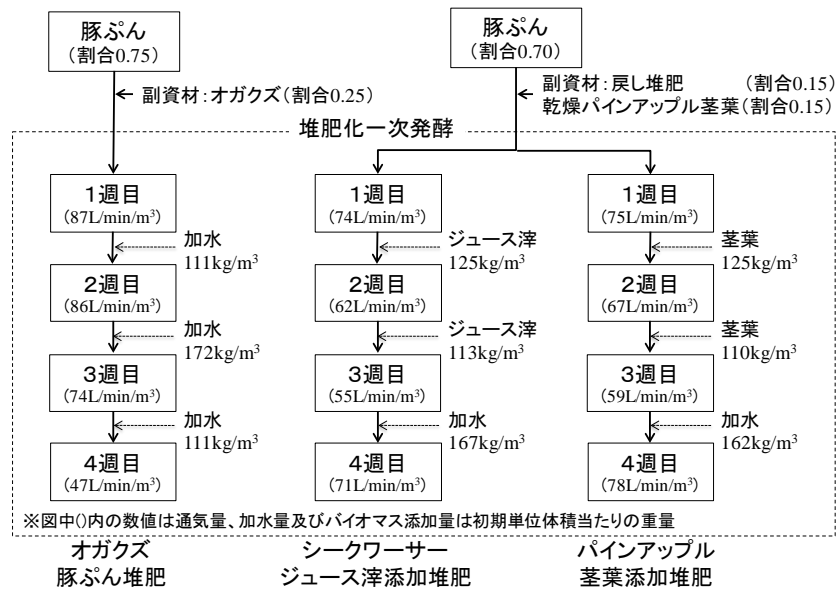


図1 堆肥化条件の設定と管理条件

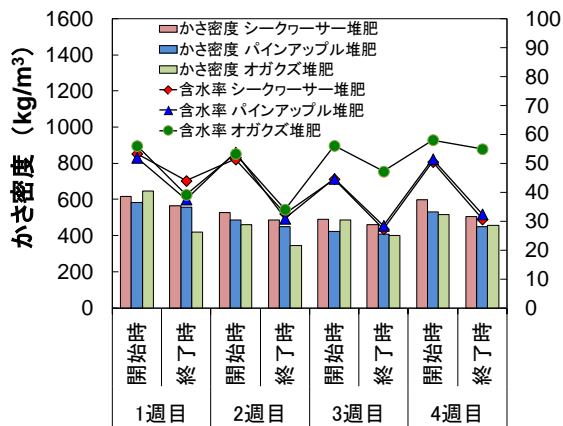


図2 かさ密度と含水率の経時変化

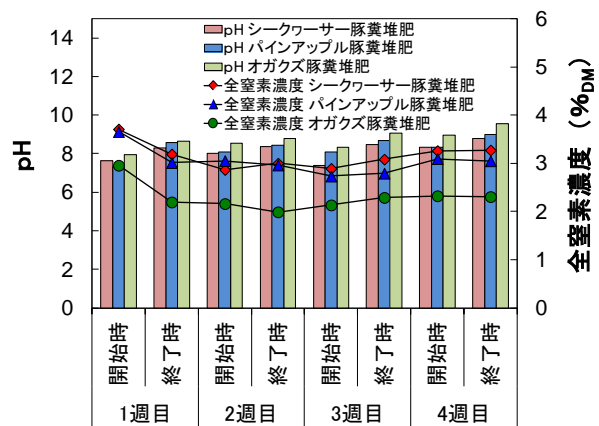


図3 pHと全窒素濃度の経時変化

表1 堆肥化1次発酵終了時の堆肥成分

堆肥	有機物分解率 (%)	炭素 (%DM)	全窒素 (%DM)	無機態窒素 (%DM)	CN	全リン (%DM)	全カリ (%DM)	pH	EC (mS/cm)
シークワサージュース添加堆肥	53	36.8	3.3	0.34	11.3	2.9	3.2	8.8	4.0
パイナップル茎葉添加堆肥	52	36.7	3.1	0.21	12.0	2.7	3.4	9.0	4.9
オガクズ豚ふん堆肥	63	40.3	2.3	0.16	17.4	3.2	2.4	9.5	2.7

(田中章浩)

[その他]

中課題名：地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号：220e0

予算区分：交付金

研究期間：2009～2011 年度

研究担当者：田中章浩、黒田和孝

発表論文等：田中 (2012) 九州沖縄農研アグリネットワーク 2012 最新の技術・新品種成果集 2012、p.40

[成果情報名]国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果

[要約]国頭マージにおけるソバ栽培において、家畜ふん堆肥施用により土壌の可給態リン酸濃度が高まり、ソバ茎葉のリン酸濃度が高まる。堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との間には相関が認められる。

[キーワード]国頭マージ、酸性土壌、ソバ、家畜ふん堆肥、リン酸

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[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・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島には有機質に乏しく生産性の低い土壌が広く分布しており、畜産由来バイオマスを資材として活用した土壌理化学性の改善が求められている。新規作物のソバは、パイナップル、サトウキビ等との輪作体系の確立が有望視されており、強酸性土壌の国頭マージにおいては、家畜ふん堆肥施用によりソバの生育が顕著に改善して、既存産地に匹敵する水準の子実収量を得られることが報告されている(2009年度研究成果情報)。そこで、バイオマス利活用技術を確立するために、家畜ふん堆肥施用が土壌の理化学性、ソバ作物体中養分濃度に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 土壌の pH が 4.2、トルオーグリン酸が 56mg kg⁻¹ のパイナップル栽培圃場において、表 1 の家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用試験を行ったところ、家畜ふん堆肥施用によりソバの子実収量は増加するが、苦土石灰の施用による効果は認められないことから、子実収量の改善には土壌 pH の上昇、交換酸度 y_1 の低下等の土壌酸性の緩和は寄与せず、家畜ふん堆肥の施用により上昇する土壌の交換性カリウムあるいは可給態リン酸、または両方が寄与すると推察される(表 2)。
2. 表 1 の堆肥の施用により茎葉のリン酸濃度は上昇し、子実収量との間に有意な正の相関が認められることから、堆肥からのリン酸の供給がソバの生育改善に寄与していたと推察される(図 1)。
3. 表 1 の堆肥の全リン酸含量と施用量から計算した堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係はミッチャーリッヒ式で近似でき、堆肥からのリン酸投入量が 36g m⁻² 以上では収量増加は頭打ちとなる(図 2)。しかし、堆肥無施用で化成肥料を標準量施用した場合の子実収量は 96 g m⁻²、標準の 2 倍量施用した場合の収量は 104 g m⁻² と、化成肥料のみの場合は施用の効果は低い。

[成果の活用面・留意点]

1. この成果は、ソバ品種「常陸秋そば」(表 2)、「さちいずみ」(図 1、図 2)の 3 月播種、5 月収穫に適用できる。
2. 堆肥投入後の土壌 pH の上昇は 4.2 から 4.6 と、パイナップルの土壌診断基準案の 4.5-5.5 内におさまるため、ソバ栽培後にパイナップル等好酸性作物の栽培が可能である。
3. 堆肥の種類により全リン酸含量が異なるため投入量を考慮する。
4. 家畜ふん堆肥の施用効果の持続性については今後検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 供試した堆肥の主たる原料と化学性

堆肥	原料	水分	pH	C/N	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
A	鶏ふん	18.6%	8.2	8.2	37	67	40	173	15
B	豚ふん, 植物質, 牛ふん	27.5%	9.0	10.8	28	76	50	140	19
C	牛ふん, 剪定枝	52.1%	8.9	18.5	22	17	32	63	12
D	豚ふん, バガス, 下水汚泥	41.5%	7.6	10.0	31	63	7	102	13

単位: T-N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO (乾物当たりgkg⁻¹)

表 2 家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用がソバ実収量とソバ跡地土壌の化学性に及ぼす影響

資材施用量		子実収量 gm ⁻²	pH	交換酸度 y1	EC mSm ⁻¹	交換性塩基, cmol _c kg ⁻¹			リン酸, mgkg ⁻¹	
堆肥	苦土石灰					K	Ca	Mg	Bray2	Ca態
kgm ⁻²	gm ⁻²									
0	0	75	4.4	33.1	8.5	0.23	0.85	0.19	160	27
0	200	75	4.6	28.4	10.0	0.26	1.42	0.34	192	41
0	500	127	4.8	20.5	10.1	0.27	2.21	0.49	200	36
1	0	196	4.4	26.0	10.8	0.44	1.51	0.40	310	103
1	200	177	4.6	14.3	13.9	0.62	3.02	0.75	397	111
1	500	203	4.8	10.0	13.9	0.57	3.12	0.79	412	118
3	0	171	4.6	9.4	16.4	1.02	3.26	1.00	678	330
3	200	196	4.6	16.6	13.5	0.67	2.65	0.73	417	137
3	500	189	5.3	0.5	24.4	1.10	6.22	1.47	818	550

分散分析

	自由度									
苦土石灰(L)	1	NS	***	**	**	NS	***	**	NS	NS
堆肥(C)	1	***	**	***	***	***	***	***	***	***
交互作用(L×C)	1	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	*

NS: 有意差なし *; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001.

化成肥料を各処理共通で、窒素8 g m⁻²、リン酸16 g m⁻²、カリ12 g m⁻²施用。

Ca態リン酸は25mL L⁻¹酢酸溶液で抽出

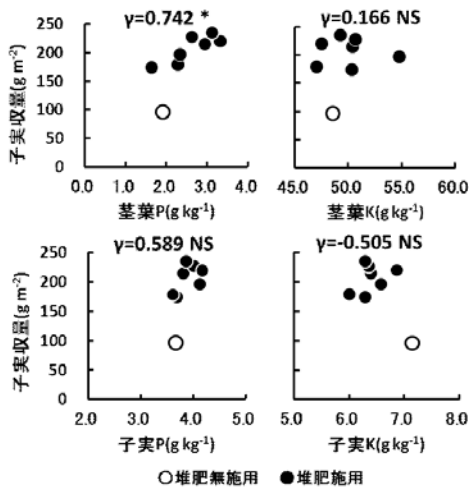


図 1 ソバ茎葉および子実中のリン酸、カリウム濃度と子実収量の関係

各グラフの上部の数値は Pearson の積率相関係数
NS 有意差なし *5%有意水準で有意を表す

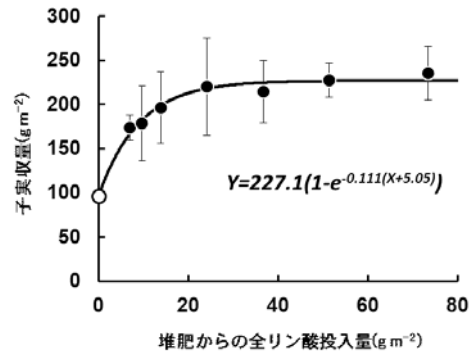


図 2 堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係
堆肥からの全リン酸投入量は各堆肥の全リン酸と施用量から算出した。

化成肥料を窒素 4 g m⁻²、リン酸 8 g m⁻²、カリ 6 g m⁻²施用
堆肥施用量は、堆肥 A は 0.2 ないし 0.5 kg m⁻²、
堆肥 B は 1 kg m⁻²、堆肥 C 並びに堆肥 D は
1 ないし 2 kg m⁻²

(高嶺 (山口) 典子、荒川祐介)

[その他]

中課題名: 地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号: 220e0

予算区分: 交付金

研究期間: 2008~2011 年度

研究担当者: 高嶺 (山口) 典子、荒川祐介、原貴洋、住秀和 (大宜味村役場)、照屋寛由 (沖縄農研)、生駒泰基

発表論文等: 荒川ら(2011)土肥誌、82(5):381-388