

令和3年度 研究成果（普及技術決定部会）

1 研究成果カード（畜産部会）

整理番号	普及部会	課題名	主査部	分類	ページ
1	大家畜	1 授乳期の黒毛和種繁殖雌牛のTDN充足率が母子に与える影響	肉用牛部	普及技術	1 ～ 2
2		2 県内産未利用資源を活用した黒毛和種繁殖牛用発酵TMRの開発	肉用牛部	研究成果	3 ～ 4
3		3 ICT機器を活用した地域包括型広域利用体系と技術支援体制の構築	肉用牛部	普及技術	5 ～ 7
4		4 肥育前期粗飼料多給と早期出荷が黒毛和種去勢肥育牛の生産性に及ぼす影響	肉用牛部	研究成果	8 ～ 9
5		5 肥育前期における粗飼料多給が黒毛和種去勢肥育牛の第一胃内発酵に及ぼす影響	肉用牛部	研究成果	10 ～ 11
6		6 放牧を取り入れた肥育飼養が黒毛和種去勢牛の発育、枝肉成績および牛肉の理化学成分に及ぼす影響	肉用牛部	研究成果	12 ～ 13
7		7 木材クラフトパルプの混合割合の異なる濃厚飼料の給与が黒毛和種去勢牛の飼料消化性及び第一胃内発酵に及ぼす影響	肉用牛部	研究成果	14 ～ 15
8		8 乳牛の初産2産間において乾乳期を35日に短縮した場合の乳生産性や繁殖性への影響と効果	酪農飼料部	研究成果	16 ～ 17
9		9 乳用雌牛への代用乳に中鎖脂肪酸（以下MCT）や酪酸を添加することによる効果	酪農飼料部	普及技術	18 ～ 19
10		10 加速度センサを活用したウシの行動判別技術の開発	家畜バイオテック部	研究成果	20 ～ 22
11		11 ホルスタイン種性選別精液の人工授精適期	家畜バイオテック部	研究成果	23 ～ 25
12	中小家畜	1 多産系母豚への中ヨークシャー種雄の掛け合わせによる影響	川南支場養豚科	研究成果	26 ～ 28
13		2 中ヨークシャー交雑種における背脂肪蓄積の抑制	川南支場養豚科	研究成果	29 ～ 32
14		3 中ヨークシャー種育成豚における適正な飼料給与方式が繁殖素豚生産に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	33 ～ 34
15		4 きんかんサイレージの肥育後期豚給与が発育、肉質及び免疫力に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	35 ～ 37
16		5 肥育後期豚への日向夏サイレージ給与が発育や肉質に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	38 ～ 39
17		6 妊娠前期の繁殖母豚における乾燥ニンジン粕給与が総産子数に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	40 ～ 41
18		7 種雄豚房を低コストで簡易なエアコン冷房室にすることによる暑熱時の不受胎の改善効	川南支場養豚科	研究成果	42 ～ 43
19		8 暑熱時の離乳母豚への直接散水が受胎率に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	44 ～ 45
20		9 繁殖母豚への機能性焼酎粕添加が肝機能に及ぼす影響	川南支場養豚科	研究成果	46 ～ 47

普及技術 3件
研究成果 17件

普及技術カード（普及技術情報）

作成 2021年8月17日

情報名	授乳期の黒毛和種繁殖雌牛の TDN 充足率が母子に与える影響
要約	授乳期（90日間）の TDN 充足率を4区分（80%、100%、120%、140%）に分けて給与したところ、繁殖成績は120%で良好で、140%では繁殖障害が現れた。乳量については、充足率で大きな差は見られなかったが、80%、120%、140%区の子牛で下痢などの症状が見られた。期間平均 DG は TDN 充足率を120%に設定することで、良好な成績が期待される。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：中武美夢
予算課題	肉用牛経営における ICT や発酵 TMR を活用した生産性向上の検討 予算区分：県単（実施年度：2019年度～2020年度）

1 背景・ねらい

子牛の発育については、母牛の泌乳量がきわめて重要であることが知られているものの、母牛への給与実態としては、過剰給与や維持期同等の給与など、泌乳量を考慮して給与していない農家が見られる。栄養充足率を適正にコントロールせずに給与すると、繁殖機能の回復に影響を及ぼすことが知られており、また、母牛の低エネルギー状態が子牛の白痢発生と関連がある可能性が示唆されている。そこで、母牛の繁殖成績及び子牛の発育を良好にするための適正な栄養充足率について明らかにする。

2 内容・特徴

- (1) 給与飼料は、維持期と同様イタリアンサイレージ、ソルガムサイレージ、繁殖用配合飼料、大豆粕を給与し、維持期の給与量に配合飼料の量を変え、充足率を4区分に区分した（表1）。
- (2) 繁殖成績は、人工授精（AI）回数及び空胎期間が120%区で一番良く、140%区では4頭がリピートブリーダーとなり、うち2頭を廃用処分した（表2）。
- (3) 乳量は、100%区、140%区の期間中平均泌乳量で 5.1 ± 1.45 kg/日、 5.2 ± 1.73 kg/日と多いが、個体差が大きく、充足率による差は見られなかった（図1）。
- (4) 子牛の期間平均 DG は、140%区で 0.87 kg/日と最も大きく、総飼料摂取量は80%区で最も多かった（表3）。また、治療履歴は100%区で最も少なく、その他の区では差は見られなかった（表4）。

4 普及のための取組

- (1) 普及対象
西臼杵地域の繁殖農家（重点対象集団）5戸
- (2) 普及目標
対象に対して100%
- (3) 普及方法
 - ・繁殖成績（特にAI回数）に課題のある農家を対象として、哺乳中飼料のTDN充足率を120%で管理するよう給与設計を行う。
 - ・繁殖状況及び子牛の発育状況、疾病発生状況（下痢含む）を確認し、データを収集する。
 - ・対象農家については2年程度を支援対象とし、改善の程度を確認していく。

- ・成績が確認出来た際には、研修会や資料を通して農家に情報共有し、給与量（TDN120%）の目安を普及していく。

(4) 留意点

子牛の下痢の様子は常に注意をする。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表1 栄養充足率区分及び供試頭数、年齢、産次、産子別

栄養充足率	供試頭数	年齢	産次数	産子	
				雄	雌
80%	4	4.8	3.3	3	1
100%	7	4.1	3.0	4	3
120%	6	7.0	4.2	4	2
140%	6	6.8	4.8	1	5

表2 繁殖成績

栄養充足率	AI回数	空胎日数
80%	2.3	162.8
100%	1.6	145.7
120%	1.0	79.0
140%	5.0	368.8

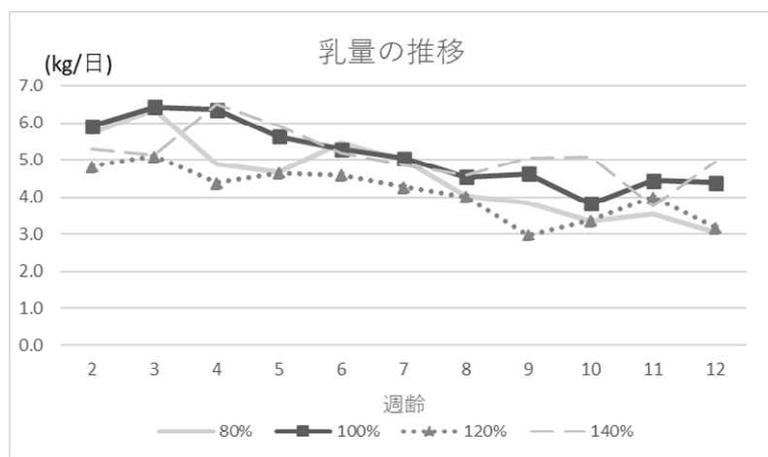


図1 乳量の推移

表3 子牛のDG及び飼料摂取量

栄養充足率	DG			飼料摂取量		
	雄	雌	計	粗飼料	スターター	合計
80%	0.83	0.74	0.80	2.58	7.34	9.92
100%	0.78	0.81	0.79	1.89	4.34	6.23
120%	0.90	0.63	0.81	1.86	5.49	7.35
140%	0.75	0.89	0.87	1.64	5.74	7.38

表4 子牛の治療回数

栄養充足率	治療回数/頭	
	下痢等	熱
80%	8.0	0.5
100%	4.6	1.6
120%	7.7	1.0
140%	8.8	1.5

5 関連情報等（発表論文等） なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	県内産未利用資源を活用した黒毛和種繁殖牛用発酵 TMR の開発
要約	維持期の繁殖牛に短期間（4ヶ月）、県内産未利用資源（紫芋粕、人参粕、日向夏粕、えのき茸菌床）を濃厚飼料と混合給与しても、体重推移や第一胃液性状、血液成分などの健全性に影響がないことが示唆された。 また、人参粕を給与した結果、血液成分において、タンパク質代謝およびアンモニア利用率が改善する傾向が示唆された。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：日高祐輝
予算課題	肉用牛経営における ICT や発酵 TMR を活用した生産性向上の検討 予算区分：県単（実施年度：2019年度）

1 背景・ねらい

本県農業・農村振興長期計画において「資源循環による環境に優しい農村づくり」をテーマとして掲げており、畜産分野では、飼料生産での耕畜連携の推進をはじめ、地域資源を最大限に活用した資源循環型体制の確立が求められている。

そこで、県内産未利用資源を活用したエコフィードの生産・給与を行い、輸入飼料に依存しない繁殖経営の実現と飼料コストの低減を目指した。

2 内容・特徴

(1) 供試牛は、各試験とも黒毛和種繁殖牛（経産牛）6頭ずつとし、給与試験の期間は、各試験とも3カ月間とした。処理区は、場内の慣行給与、すなわち、濃厚飼料の給与量を体重比0.5%以内とする対照区と、慣行給与量の一部を県内産未利用資源で代替する試験区の2区を設定し、それぞれに供試牛を3頭ずつ配置した。

粗飼料は、全処理区とも、場内産のイタリアンライグラスサイレージ、ソルガムサイレージ給与した。

(2) 調査項目は、体重推移、第一胃液性状および血液成分とした。

(3) 体重推移は、全試験で両処理区に有意な差は認められなかった（図1，2）。

(4) 第一胃液性状は、第一胃液のpHは全試験で両処理区に差は認められなかったが、紫芋粕、日向夏粕給与試験において、給与3カ月後の総揮発性脂肪酸（VFA）含量は、試験区に比べて対照区で有意に多かった（表1，2）。

(5) 血液成分は、全試験で異常値は認められず、両処理区に有意な差は認められなかったが、人参粕試験では、タンパク質代謝およびアンモニア利用率が改善する傾向が示唆された（図3～6）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

・繁殖経営において、飼料費の削減や資源循環型農業に寄与する可能性がある。

(2) 活用上の留意点

・未利用資源を活用する際には、飼料保存性および嗜好性を確実に確認すること。

(3) その他

・未利用資源給与が繁殖性に及ぼす効果について、より詳細に検討する必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

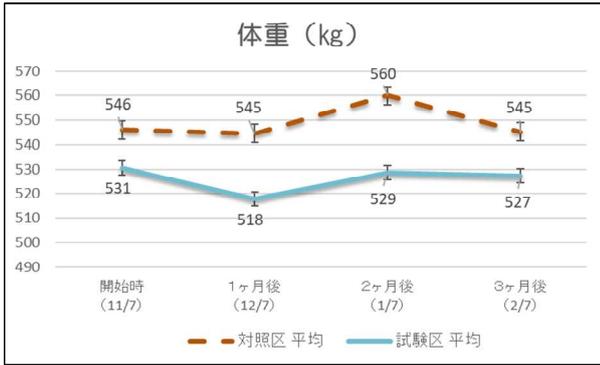


図1 体重推移 (紫芋粕試験)

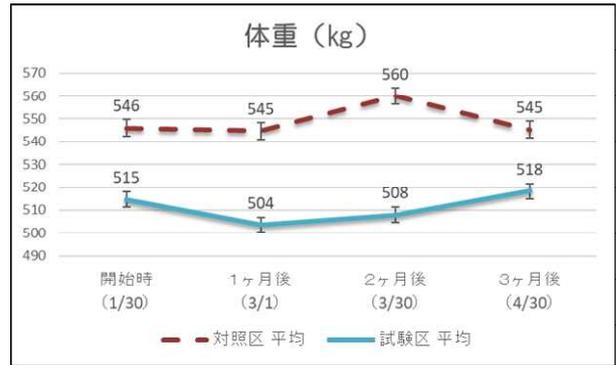


図2 体重推移 (えのき茸菌床試験)

表1 胃液中の総VFA含量 (mg/L) の推移 (紫芋粕試験)

給与時期	処理区		有意差
	試験区	対照区	
給与前	5331.3	2707.2	**
給与1ヶ月後	3477.0	3986.6	
給与2ヶ月後	4099.4	4315.5	
給与3ヶ月後	3457.2	4829.3	**

** : p<0.01

表2 胃液中の総VFA含量 (mg/L) の推移 (日向夏粕試験)

給与時期	処理区		有意差
	試験区	対照区	
給与前	5295.8	3525.9	**
給与1ヶ月後	3829.3	4893.9	*
給与2ヶ月後	4153.7	5367.1	
給与3ヶ月後	5141.8	6121.0	**

* : p<0.05

** : p<0.01

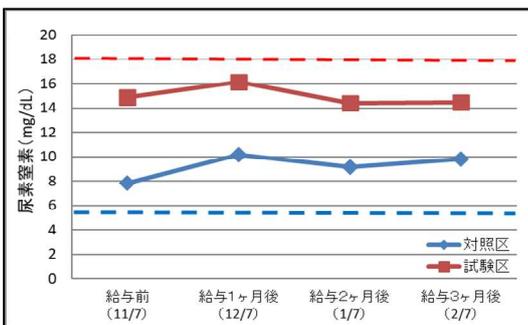


図3 血液成分 (紫芋粕試験)

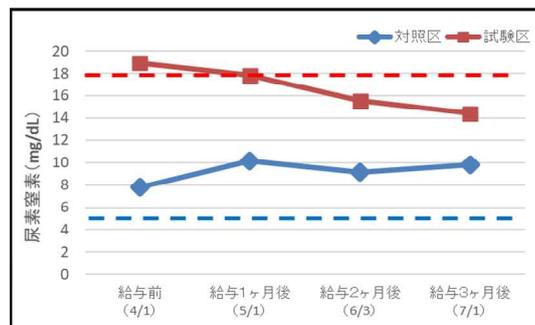


図4 血液成分 (人参粕試験)

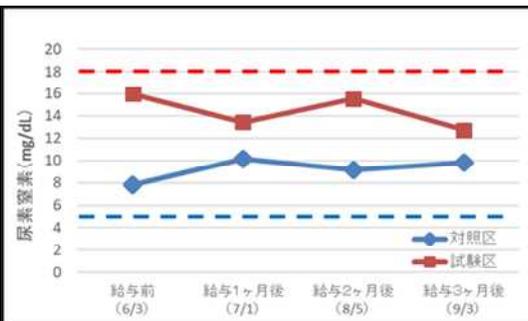


図5 血液成分 (日向夏粕試験)

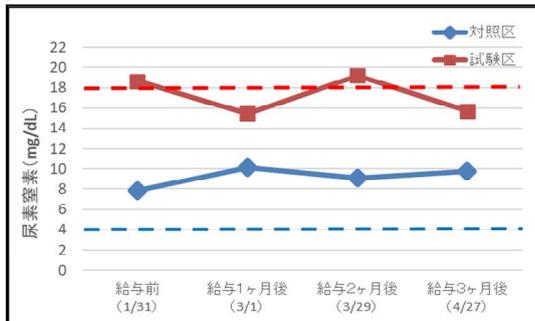


図6 血液成分 (えのき茸菌床試験)

5 関連情報等 (発表論文等) なし

普及技術カード（普及技術情報）

作成 2021年8月17日

情報名	ICT機器を活用した地域包括型広域利用体系と技術支援体制の構築
要約	<p>肉用牛繁殖経営において、生産性向上を目的としたICT機器の導入による「スマート畜産」の実装に向け、県内1地域（5農家）で地域包括型広域利用体系の検討及び技術支援体制を構築した。</p> <p>ICT機器の導入前に農家に対して、現状及び今後の課題を調査することで導入目的の整理及び導入機器等の選定を行い、効果的な繁殖成績の改善に繋がった。</p> <p>また、地域技術員（普及指導員・営農指導員）を核とした技術支援体制（コンソーシアム）を構築し、円滑な技術・経営指導を実施した。</p>
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：日高祐輝
予算課題	<p>肉用牛経営におけるICTや発酵TMRを活用した生産性向上の検討</p> <p>予算区分：県単（実施年度：2019年度～2020年度）</p>

1 背景・ねらい

R2年の県内における肉用牛飼養農家戸数は、5.4千戸であり、一戸当たりの飼養頭数も45.5頭と年々増加の一途を辿っている。また、農家年齢構成についても、高齢化が進行しており、今後10年間で急速にリタイアが進むと推測される。

そこで、今後、60歳未満の現役世代がより一層、生産性を向上させ、肉用牛生産基盤の強化を図るための1つの手段として、ICT機器の有効活用による繁殖成績の改善及び地域技術員の技術支援体制を構築する。

2 内容・特徴

(1) ICT機器の導入状況及び導入効果調査（2018～2019年度）の結果、導入した機器を適切に活用できている場合は、繁殖成績の改善が確認された（表1）。

また、これまで各地域におけるICT機器導入状況の把握は実施されていなかった。

(2) 県内3地域での農家実証試験結果（2019年度）において、現状の各課題に対して適切なICT機器を導入し、技術員等の支援体制が構築されている場合は、繁殖成績（分娩間隔、空胎日数、初回授精日数、発情発見効率、妊娠率など）が改善され、年間分娩頭数が増加した（表2）。

(3) 地域技術員（普及指導員・営農指導員）を核とした技術支援体制として、市町村、人工授精師、管理獣医師、ICT機器メーカーをコンソーシアム構成員とした（図1）。

(4) 地域包括型広域利用体系を構築するために、県内1地域（5農家）での実証試験を実施し、繁殖成績（分娩間隔、空胎日数、発情発見効率、妊娠率など）の改善が確認された（表3）。

ただし、供卵牛は、繁殖成績のとりまとめから除外した。

(5) 県内各地域において、重点指導対象農家や新規就農者などを中心とした指導方法・支援体制の1つとしてICT機器を活用した地域包括型広域利用が効果的であることが示唆された。

3 普及のための取組

(1) 普及対象

西臼杵地域の繁殖農家（重点対象集団）5戸

(2) 普及目標

対象に対して100%

(3) 普及方法

- 管内5戸程度の繁殖農家において、繁殖管理クラウドツールを設定し、数ヵ月間から1年間程度の繁殖管理を実施する。また、農家及び関係機関と情報を共有し有効性を検討する。
- 成果が確認できた際には、研修会や資料を活用して広く繁殖農家に情報発信し、繁殖管理クラウドツールの普及に努める。
- 飼養頭数の多い農家については、繁殖管理クラウドツールを活用した後、発情管理器機を導入し、繁殖成績の改善を目指す。また、成果が出た際には、研修会や資料を活用して広く繁殖農家に情報発信し、発情管理器機の普及に努める。
- 繁殖管理クラウドツール及び発情管理器機については、5年間を目途にデータ収集及び普及の対象とする。

(4) 留意点

牛群管理ツール 台帳管理

4 普及の参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表1 ICT機器の導入状況及び導入効果調査

繁殖成績(H30年)	導入機器	導入前	導入後
分娩間隔(日) (県内平均:406日)	発情発見装置 (n=15)	424.3 ± 72.4	<u>401.1 ± 36.8</u>
空胎日数(日) (平均:115日)		133.2 ± 70.3	<u>109.9 ± 36.6</u>
発情発見効率(%) (平均:62.4%)		64.0 ± 20.3	<u>76.6 ± 38.4</u>
分娩事故率(%) (平均:3.7%)	分娩監視装置 (n=20)	2.84 ± 3.3	<u>1.53 ± 2.0</u>
	分娩カメラ (n=15)	3.10 ± 2.7	<u>2.54 ± 2.8</u>



図1 農家実証試験における支援体制

表2 県内3地域における農家実証試験結果

分析項目	導入効果 (導入前一試験終了時)	
	農場全体	センサー取付牛のみ
母牛頭数・対象牛(頭)	<u>3.1頭増加</u>	43頭(累計)
分娩間隔(推定)	<u>14.3日短縮</u>	<u>47.6日短縮</u>
空胎日数(推定)	<u>15日短縮</u>	<u>33.9日短縮</u>
初回授精日数	<u>1日短縮</u>	1.4日延長
平均授精回数	<u>0.3回減少</u>	<u>0.6回減少</u>
発情発見率	5%減少	<u>18.1%向上</u>
受胎率	<u>1.6%向上</u>	<u>14.3%向上</u>
妊娠率	1.1%減少	<u>21.1%向上</u>
子牛事故率	<u>0.6%減少</u>	<u>4.8%減少</u>
年間分娩頭数	<u>3.3頭増加</u>	27頭(年度内累計)

表3 地域包括型広域利用体系における農家実証試験結果

繁殖成績項目	A農場		
	導入前 (R元年度)	R2年度 (試験期間: R2.5~R3.2)	導入効果
母牛頭数 / (センサー取付牛累計頭数)	51.2	52 (37)	<u>0.8頭 (増加)</u>
年齢 / 産次	4.3 / 3.0	3.8 / 2.9 (4.0 / 3.1)	—
分娩間隔 (推定)	383	346.6 (345.6)	<u>36.4日 (短縮)</u>
空胎日数	89	58.0 (65.5)	<u>31日 (短縮)</u>
初回授精日数	56	76.7 (46.7)	20.7日 (延長)
平均授精回数	1.7	1.1 (1.3)	<u>0.6回 (減少)</u>
発情発見効率 (%)	67.2	86.0 (93.0)	<u>18.8% (増加)</u>
受胎率 (%)	57.8	72.1 (72.6)	<u>14.3% (増加)</u>
妊娠率 (%)	38.8	62.0 (67.6)	<u>23.2% (増加)</u>
分娩事故率 (%)	2.1	2.0 (2.9)	0.1% (減少)
年間分娩頭数	48	49 (35)	<u>1頭 (増加)</u>
初回AI平均年齢	—	1.0	—

※ R2年度 () 内の実績値は、Color (ネックセンサー) 取付牛のみが対象

5 関連情報等 (発表論文等)
なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	肥育前期粗飼料多給と早期出荷が黒毛和種去勢肥育牛の生産性に及ぼす影響
要約	肥育前期に濃厚飼料の給与量を体重の1%に制限し26カ月齢で出荷すると、28カ月齢で出荷した場合と比較して、歩留まりは同程度であったが、枝肉重量や脂肪交雑は低かった。しかしながら、肥育中期と後期の飼料効率が向上する可能生が示唆された。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：前田友香
予算課題	競争力のある肥育牛生産体系の開発に関する研究 予算区分：県単（実施年度：2018～2020度）

1 背景・ねらい

家畜改良増殖目標によれば、去勢肥育もと牛の能力に関する目標数値として、肥育終了月齢を現在の29カ月齢から24～26カ月齢とし、肥育終了月齢の早期化を掲げている。そこで、本研究では肥育前期に濃厚飼料の給与量を体重の1%に制限し、かつ、26カ月齢で出荷した場合の飼料摂取量、発育および枝肉成績へ及ぼす影響について検討した。

2 内容・特徴

- (1) 供試牛は10カ月齢の黒毛和種去勢牛10頭とし、出荷までの16～18カ月間を試験期間とした。処理区は、場内の慣行飼養を行い28カ月齢で出荷する対照区（ $n = 4$ ）と、肥育前期の濃厚飼料の給与量を体重の1%量に制限し、26カ月齢で出荷する試験区（ $n = 6$ ）の2区を設定した。調査項目は、飼料摂取量、発育および枝肉成績とした。
- (2) 1日あたりの飼料摂取量は、肥育前期（ $P < 0.01$ ）および後期（ $P < 0.10$ ）では対照区よりも試験区で少なかったが、肥育中期は同等であった（表1）。
- (3) 日増体量は、肥育前期は対照区よりも試験区が有意に低かったが、逆に肥育後期では試験区が対照区を上回った（ $P < 0.10$ ）（表2）。試験期間全体では、両区に有意な差はなかった。摂取飼料1kgあたりの増体量（飼料効率）は、肥育前期は対照区よりも試験区で低かったが（ $P < 0.10$ ）、肥育中期（ $P < 0.10$ ）および後期（ $P < 0.01$ ）では試験区が対照区よりも高値を示した（表2）。試験期間全体を通して、対照区よりも試験区が有意に高かった。
- (4) 枝肉成績では、出荷時体重を反映して、枝肉重量は対照区より試験区で小さく、脂肪交雑や胸最長筋面積なども同様に試験区で低かった（表3）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・肥育経営において、飼料費の削減や生産効率の向上に寄与する可能性がある。
- (2) 活用上の留意点
 - ・なし
- (3) その他
 - ・飼料効率が向上した原因について、より詳細に検討する必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 飼料摂取量

項目	対照区	試験区	有意差
総摂取量 (kg/頭)			
前期	1,275	1,085	**
中期	2,647	2,497	n.s.
後期	1,820	704	**
全期間	5,742	4,286	**
1日あたり摂取量 (kg/頭)			
前期	8.7	7.4	**
中期	10.5	9.9	n.s.
後期	13.6	10.1	†
摂取飼料に占める濃厚飼料割合 (%)			
前期	62.1	51.1	**
中期	79.9	79.6	n.s.
後期	83.5	84.6	n.s.

** ; $P < 0.01$, † ; $P < 0.10$

表 2 発育および飼料効率

項目	対照区	試験区	有意差
日増体量 (kg/日)			
前期	1.07	0.81	**
中期	0.89	0.94	n.s.
後期	0.70	0.85	†
全期間	0.88	0.86	n.s.
摂取飼料1kgあたりの増体量 (飼料効率) (g/kg)			
前期	123	109	†
中期	84	95	†
後期	53	85	**
全期間	87	96	**

** ; $P < 0.01$, † ; $P < 0.10$

表 3 枝肉成績

	生体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面 積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪の 厚さ (cm)	歩留基準値	BMS No.
対照区	809.0	517.7	63.0	9.2	3.7	74.0	6.8
試験区	711.8	441.5	56.7	6.9	2.5	73.7	3.8

5 関連情報等 (発表論文等)

日本暖地畜産学会第12回大会 口頭発表 (2019年)

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	肥育前期における粗飼料多給が黒毛和種去勢肥育牛の第一胃内発酵に及ぼす影響
要約	肥育前期に濃厚飼料の給与量を体重の1%に制限すると、飼料の摂取状況が変わり、第一胃液中の総揮発性脂肪酸含量に影響を及ぼすことが示唆された。また、肥育中期では、飼料消化性が高まる可能性が示唆された。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：前田友香
予算課題	競争力のある肥育牛生産体系の開発に関する研究 予算区分：県単（実施年度：2018～2020年度）

1 背景・ねらい

黒毛和種牛の肥育では、肥育前期に粗飼料を多給することで肥育中期以降の発育や飼料摂取が良好となることが報告されている。しかし、第一胃内発酵に及ぼす影響についてはこれまでに明らかにされていない。そこで、肥育前期における粗飼料多給が黒毛和種去勢肥育牛の飼料摂取、発育および第一胃内発酵に及ぼす影響について検討した。

2 内容・特徴

- (1) 供試牛は10カ月齢の黒毛和種去勢牛8頭とし、22カ月齢までの12カ月間を試験期間とした。処理区は、場内の慣行飼養、すなわち、濃厚飼料の給与量を4kgから開始し、17カ月齢時に最大量の9kgとする対照区と、10から14カ月齢（肥育前期）の濃厚飼料の給与量を体重の1%量に制限し、その後17カ月齢時に最大量の9kgとする試験区の2区を設定し、それぞれに供試牛を4頭ずつ配置した。調査項目は、飼料摂取量、発育および第一胃液性状とした。なお、一部の供試牛（対照区3頭および試験区2頭）は、飼料給与量が同等となる肥育中期において飼料消化率を測定した。
- (2) 飼料摂取量と濃厚飼料摂取量は、肥育前期および試験期間全体において対照区より試験区で有意に少なかったが、粗飼料の摂取量はほぼ同等であった（表1）。
- (3) 日増体量は、肥育前期は対照区よりも試験区が有意に低かったが、肥育中期には試験区が対照区を上回り、試験期間全体では両区に差は認められなかった（表2）。
- (4) 肥育前期の第一胃液の総揮発性脂肪酸（VFA）含量は、対照区に比べて試験区で有意に多かった（表3）。
- (5) 飼料消化率は、全ての項目で対照区に比べて試験区で高い値を示した（図1）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・肥育経営において、飼料費の削減や生産効率の向上に寄与する可能性がある。
- (2) 活用上の留意点
 - ・なし
- (3) その他
 - ・前期粗飼料多給が飼料消化性に及ぼす効果について、より詳細に検討する必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 飼料摂取量

項目	処理区		標準誤差	有意差
	対照区 (n=4)	試験区 (n=4)		
飼料摂取量 (kg)				
総飼料 (濃厚飼料+粗飼料)				
前期	1,311	1,128	38	**
中期	2,615	2,429	60	n. s.
全体	3,926	3,557	82	*
濃厚飼料				
前期	781	579	40	**
中期	2,071	1,989	26	n. s.
全体	2,852	2,568	57	**
粗飼料				
前期	530	549	10	n. s.
中期	544	439	47	n. s.
全体	1,074	988	51	n. s.
摂取飼料に占める濃厚飼料の割合 (%)				
前期	60	51	2	**
中期	79	82	1	n. s.
全体	72	70	1	n. s.

**; $P < 0.01$, *; $P < 0.05$

表 2 日増体量

項目	処理区		標準誤差	有意差
	対照区 (n=4)	試験区 (n=4)		
日増体量 (kg/日)				
前期	1.03	0.84	0.05	*
中期	0.86	0.93	0.03	n. s.
全体	0.93	0.90	0.03	n. s.

*; $P < 0.05$

表 3 胃液中の総 VFA 含量の推移

項目	処理区		標準誤差	有意差
	対照区	試験区		
総VFA含量 (mmol/l)				
前期全体	73.0	83.2	2.5	*
0w	62.1	76.1	6.5	n. s.
4w	86.2	79.6	6.4	n. s.
8w	93.7	89.9	3.1	n. s.
12w	64.5	86.6	6.5	†
16w	72.0	91.5	5.3	†
20w	62.8	75.3	6.1	n. s.
中期全体	76.7	85.5	2.7	*
34w	90.3	91.7	3.3	n. s.
42w	87.2	84.7	3.9	n. s.
56w	74.2	94.4	6.7	n. s.

*; $P < 0.05$, †; $P < 0.1$

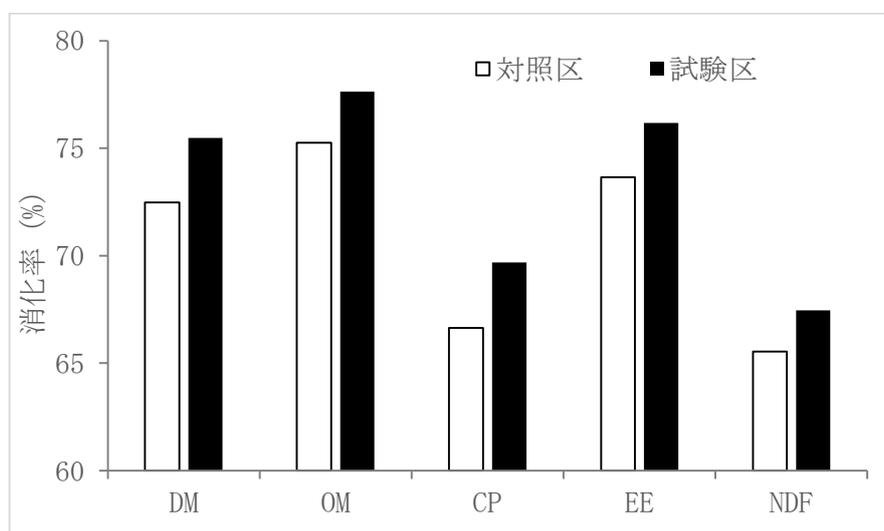


図 1 飼料消化率

5 関連情報等 (発表論文等)

日本暖地畜産学会第 12 回大会 口頭発表 (2019 年)

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	放牧を取り入れた肥育飼養が黒毛和種去勢牛の発育、枝肉成績および牛肉の理化学成分に及ぼす影響
要約	放牧を取り入れた肥育飼養は、通常の肥育飼養と比べて、増体や枝肉成績はやや劣るものの、牛肉中の脂肪酸組成が変化し、また、ビタミンE含量やアミノ酸含量が高まる可能性が示された。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：前田友香
予算課題	競争力のある肥育牛生産体系の開発に関する研究 予算区分：県単（実施年度：2018～2020年度）

1 背景・ねらい

近年、飼料自給率向上や耕作放棄地有効活用の観点から、放牧飼養が推奨されている。そこで、放牧を取り入れた肥育飼養を実施した場合の、黒毛和種去勢牛の発育、枝肉成績および牛肉の理化学成分への影響について検討した。

2 内容・特徴

- (1) 供試牛は、10カ月齢の黒毛和種去勢牛7頭とした。試験期間は、10カ月齢から30カ月齢までの20カ月間とした。処理区は、通常の肥育飼養を行う対照区と、13カ月齢から26カ月齢までの13カ月間放牧飼養（補助飼料；配合飼料0.5kg/日、トウモロコシサイレージ20～15kg/日）を行う放牧区の2区とし、供試牛を対照区に3頭、試験区に4頭、それぞれ配置した。
- (2) 体重は、放牧開始後から対照区よりも放牧区が低く推移したが（ $P < 0.05$ ）、放牧終了後から出荷までは、両区はほぼ同等であった（図1）。
- (3) 枝肉成績では、対照区に比べ試験区は、枝肉重量、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さおよびBMSNo.で低い値を示し、胸最長筋面積および歩留まり基準値で高い値を示した（表1）。
- (4) 胸最長筋中の脂肪酸組成は、対照区に比べて試験区では、パルミチン酸（ $P < 0.05$ ）や共役リノール酸（ $P < 0.10$ ）は高く、逆にパルミトオレイン酸やオレイン酸は低かった（ $P < 0.05$ ）（図2）。また、有意ではないが、牛肉中のビタミンE含量（対照区 vs. 放牧区=419 $\mu\text{g}/100\text{g}$ vs. 467 $\mu\text{g}/100\text{g}$ （ $P = 0.5140$ ））や総遊離アミノ酸含量（対照区 vs. 放牧区=188 $\text{mg}/100\text{g}$ vs. 234 $\text{mg}/100\text{g}$ （ $P = 0.1956$ ））は、放牧区で高い値が示された。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・放牧地を有する繁殖経営等において、新たな肉牛生産方法として活用できる可能性があるが、収益性を確保するためには、流通・販売体制の構築が必要である。
- (2) 活用上の留意点
 - ・本試験は、バヒアグラスが定着したほ場にイタリアンライグラスを栽培して実施した。放牧地の条件に合わせて、草地管理や補助飼料を選定する必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 枝肉成績

処理区	生体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)	歩留基準値	BMS No.
対照区	787	507.4	52	8.9	3.6	72.7	5
放牧区	766	472.2	60	7.6	2.1	74.4	3

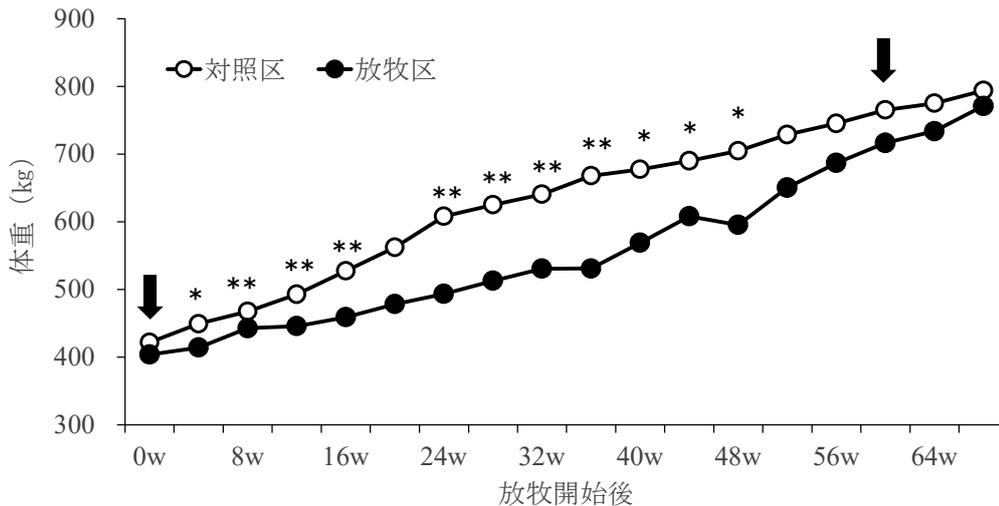


図 1 体重の推移
 図中矢印は放牧開始時 (0w) と放牧終了時 (60w)
 ** $P < 0.01$ 、* $P < 0.05$

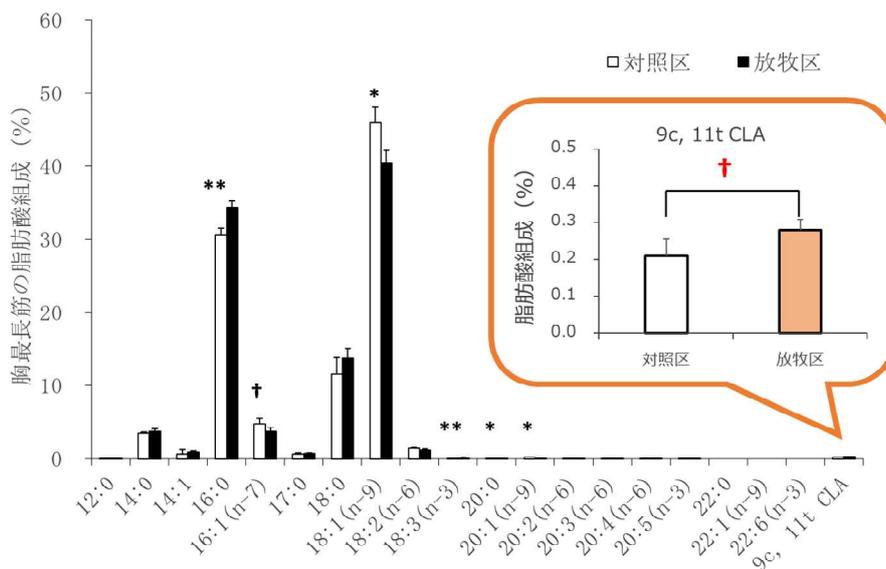


図 2 胸最長筋中脂肪の脂肪酸組成
 ** $P < 0.01$ 、* $P < 0.05$ 、† $P < 0.10$

参考

12:0, ラウリン酸; 14:0, ミリスチン酸; 14:1, ミリストレイン酸; 16:0, パルミチン酸; 16:1, パルミトレイン酸; 17:0, マルガリン酸; 18:0, ステアリン酸; 18:1, オレイン酸; 18:2, リノール酸; 18:3, リノレン酸; 20:0, アラキドン酸; 20:1, イコセン酸; 20:2, エイコザンエン酸; 20:3, シホマーγ-リノレン酸; 20:4, アラキドン酸; 20:5, エイコサペンタエン酸; 22:0, ヘン酸; 22:1, エルカ酸; 22:6, トコサヘキサエン酸; 9c, 11t CLA, 共役リノール酸

5 関連情報等 (発表論文等) なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	木材クラフトパルプの混合割合の異なる濃厚飼料の給与が黒毛和種去勢牛の飼料消化性および第一胃内発酵に及ぼす影響
要約	濃厚飼料の一部を KP に置き換えることで、黒毛和種肥育牛の飼料消化性へ影響を及ぼすことが示された。しかし、第一胃液性状や胃液 pH 等の第一胃内発酵に対する影響は、7.5%や 15%程度の代替では弱いものであった。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：前田友香
予算課題	木材クラフトパルプの給与が黒毛和種去勢肥育牛の第一胃内発酵に及ぼす影響 予算区分：助成（実施年度：2020年度）

1 背景・ねらい

国内で製造される木材クラフトパルプ（KP）は、牛へ粗飼料や濃厚飼料の代替として給与可能であり、森林資源の有効活用や飼料自給率向上のためその活用が期待されている。また、乳用牛へ濃厚飼料の代替として KP を給与すると、潜在性ルーメンアシドーシス発症のリスクが低減することが明らかにされている。本課題では、濃厚飼料の一部を KP に代替して黒毛和種肥育牛へ給与した場合の、飼料摂取量、飼料消化性および第一胃内発酵へ及ぼす影響について検討した。

2 内容・特徴

- (1) 黒毛和種去勢牛 6 頭（体重 520.0 ± 20.3 kg、月齢 16.2 ± 0.8 か月齢）を用いて、1 期 14 日間（予備期 11 日間、本期 3 日間）とする 3×3 ラテン方格法による給与と試験を反復して実施した。供試牛には、稲わらと以下の 3 つの濃厚飼料を給与した。すなわち、市販の配合飼料（対照）、市販の配合飼料に乾物（DM）あたり 7.5% の KP を含む飼料（7.5% KP）、そして、市販の配合飼料に DM あたり 15% の KP を含む飼料（15% KP）である。
- (2) 1 日当たりの乾物（DM）摂取量は、飼料間に差はなかった。しかし、代謝体重当たりの DM 摂取量および粗タンパク質摂取量は、対照飼料給与時に比べて 15% KP 給与時に少ない傾向であった（表 1）。
- (3) 飼料消化率では、中性デタージェント繊維消化率が対照飼料給与時に比べて 15% KP 給与時に高い傾向であった。（表 1）
- (4) 胃液中の総揮発性脂肪酸含量や酢酸/プロピオン酸比に KP 給与の影響は認められなかった（図 1）。また、胃液 pH ($P = 0.7614$) および胃液リポポリサッカライド活性値 ($P = 0.1190$) においても KP 給与の影響は認められなかった。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・肥育経営において、飼料自給率の向上に寄与する可能性がある。
- (2) 活用上の留意点
 - ・KP はその成分のほとんどが NDF であるため、代替割合によっては DM 摂取量を減少させる可能生がある。そのため、飼料成分を十分に把握し、給与設計を行う必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 飼料摂取量、飼料消化率、および窒素利用率

項目	処理			SEM	有意差
	対照	7.5% KP	15% KP		
飼料摂取量 (kg/day)					
乾物	7.92	7.83	7.54	0.12	NS
代謝体重当たりの飼料摂取量 (g/BW ^{0.75} /day)					
乾物	70.95	70.44	68.07	1.70	†
粗タンパク質	9.28 ^a	8.93 ^{ab}	8.44 ^b	0.21	**
中性デタージェント繊維	18.46 ^c	21.31 ^b	23.51 ^a	0.36	**
デンプン	34.35 ^a	30.61 ^b	27.35 ^c	0.86	**
可消化養分総量	55.84	54.61	53.37	1.02	NS
乾物摂取に占める濃厚飼料割合 (%)	90.83	90.65	91.42	0.64	NS
消化率 (%)					
乾物	77.7	76.4	77.3	1.6	NS
有機物	79.7	78.4	79.3	1.5	NS
粗タンパク質	71.6	71.4	72.6	1.9	NS
粗脂肪	72.6	72.9	70.1	2.9	NS
中性デタージェント繊維	63.9	63.4	67.2	1.9	†
非繊維性炭水化物	89.8	89.8	90.5	2.4	NS
デンプン	97.0	97.0	97.4	1.7	NS

^{abc} 異なるアルファベット間に有意差あり (p < 0.05).

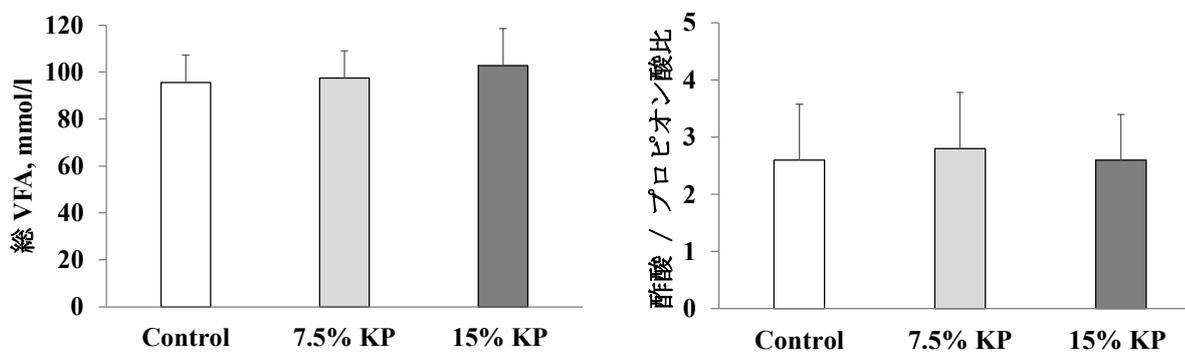


図 1 第一胃液性状

5 関連情報等 (発表論文等)

Mizuguchi H, Maeda Y (Corresponding author), Nishimura K, Kurosu K, Terada F, Kushibiki S. 2021. Effects of wood kraft pulp feeding on feed digestibility and rumen fermentation of Japanese Black steer in the middle fattening stage. *Animal Science Journal*.

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年7月

情報名	乳牛の初-2産間において乾乳期を35日に短縮した場合の乳生産性や繁殖性への影響と効果
要約	乳牛の初-2産間における約35日への乾乳期短縮では、対照区に比べ短縮区、短縮強化区では乳量は低下するものの、初産次搾乳延長分を加味すると有意差はなく乳成分値は増加する。短縮強化区、短縮区ともに対照区に比べてエネルギーバランスの回復が早くなり、結果、発情回帰日数や初回授精日数が有意に低下し繁殖成績が良好となり、174日までの受胎率は短縮強化区で高まる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：森弘
予算課題	乳用牛の健全性向上のための泌乳平準化技術の開発 予算区分：助成 実施年度：(2016～2020年度)

1 背景・ねらい

泌乳牛1頭あたりの乳量は、これまでの改良により増加してきたものの、近年では、その増加率は小さくなっている。一方で、乳用牛の供用年数は年々短くなっており、この要因の1つとして、泌乳初期の急激な乳量増加が、乳牛の健全性を低下させることが挙げられる。そこで、泌乳初期の乳量の過度な増加を抑制し、乳牛へのストレスを軽減することにより、乳牛の生涯生産量の向上と低コスト生産を可能とする新たな酪農モデルを構築する。

2 内容・特徴

(1) 試験方法

試験区は、乾乳期間を慣行の60日とし、前期、後期飼料を給与する対照区、乾乳期間を35日に短縮し、後期飼料のみを給与する短縮区、乾乳期間を35日に短縮し、バイパスタンパク質を用いて成長に要するタンパク質要求量の2倍量摂取させる短縮強化区とする（表1）。

供試牛：公立16試験場 2産目を迎えるホルスタイン種108頭

試験期間：乾乳4週前から分娩後16週（繁殖の項目については24週まで）

調査項目：体重、産乳成績、繁殖成績

(2) 試験結果

- ・2産次実乳量は、対照区と比較して短縮区で低下するが、乾乳期を短縮したことによる搾乳延長分乳量を加味すると、試験期間乳量、実乳量ともに有意差はなかった（図1）。
- ・乳成分値は、対照区と比較し、短縮区、短縮強化区で増加した（図2）。
- ・繁殖成績については、初回排卵日数は、短縮区、短縮強化区で対照区より短くなる傾向がみられ、発情回帰日数、初回授精日数は、対照区と比較して、短縮区、短縮強化区では、有意に低下した（図3）。
- ・短縮強化区において、受胎までの日数は短く（図3）、目標受胎日数である90日までの受胎率は、短縮強化区で最も割合が高くなり、受胎牛（分娩後172日まで）は、対照区49%、短縮区53%、短縮強化区64%であり、短縮強化区が最も良好となった（図4）。これらのことはTDN摂取量-TDN要求量が、短縮強化区、短縮区、対照区の順で分娩後早い時期に正の値となったことから繁殖回帰が早まったことが推定される（図5）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

- ・県内の酪農家における活用が見込まれ、乾乳期間の短縮による乳牛の泌乳量の平準化は、乾乳期の栄養改善により、乳牛1頭あたりの生涯乳生産量は増加し、繁殖性も改善され酪農家の収益性が向上する。

(2) 活用上の留意点

- ・乾乳期間が短い場合、乾乳軟膏を利用する場合は、分娩予定日以内の休業期間とすること。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 乾乳期飼料構成および飼料設計値

		対照区		短縮区	短縮強化区
		前期	後期		
TMR 原物混合 割合%	スーダン	80			
	チモシー		70	70	70
	乾乳期市販配合	20	30	30	24
	特殊処理 加熱大豆粕				6
設計値 成分DM%	TDN	57.7	66.4	66.4	66.4
	CP	9.8	12.6	12.6	14.2
	UIP	4.2	4.7	4.7	5.9
	NDF	49.3	51.5	51.5	51.7
	NFC	38.0	28.9	28.9	27.3
	FAT	1.9	2.7	2.7	2.9

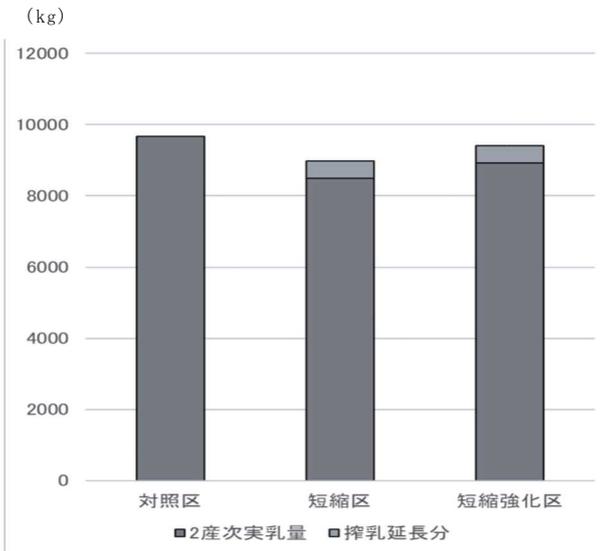


図 1 2産次搾乳量と搾乳延長分乳量

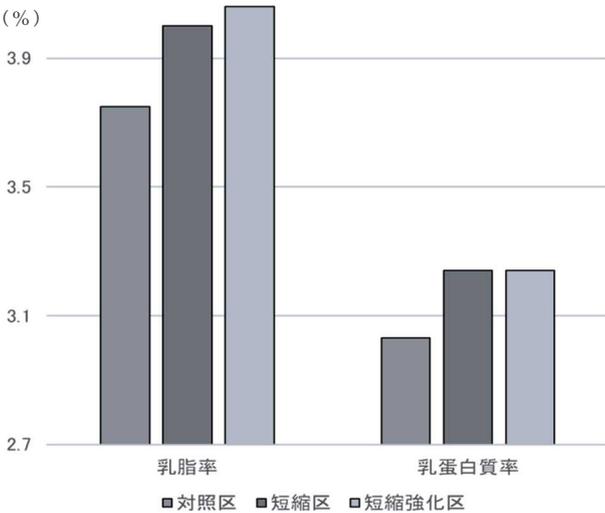


図 2 乳脂率と乳蛋白質率

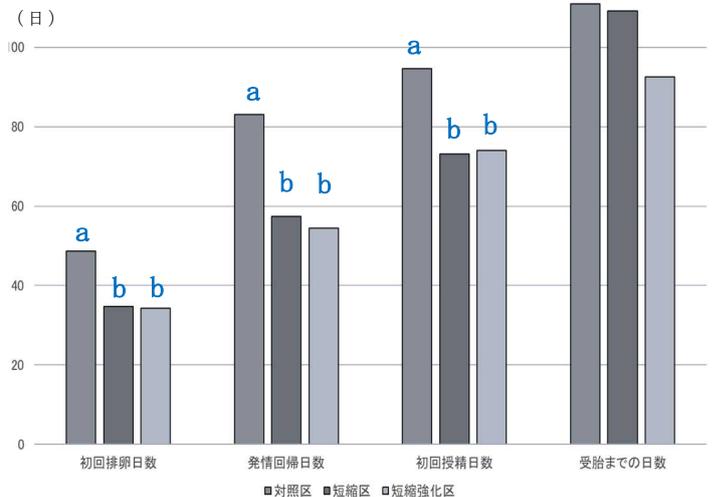


図 3 繁殖成績

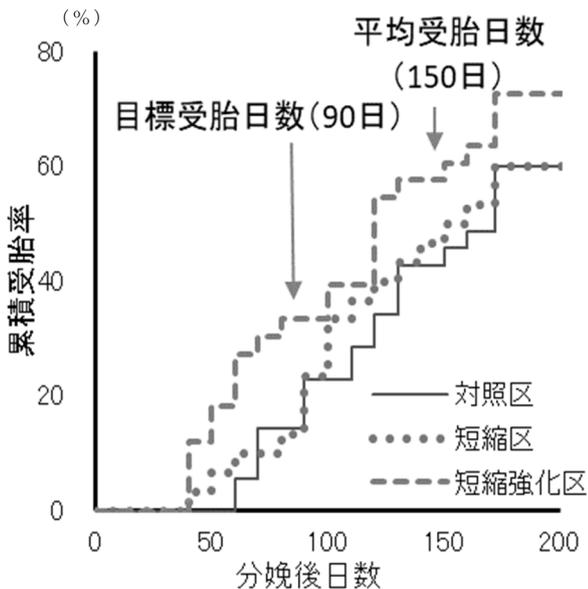


図 4 受胎率

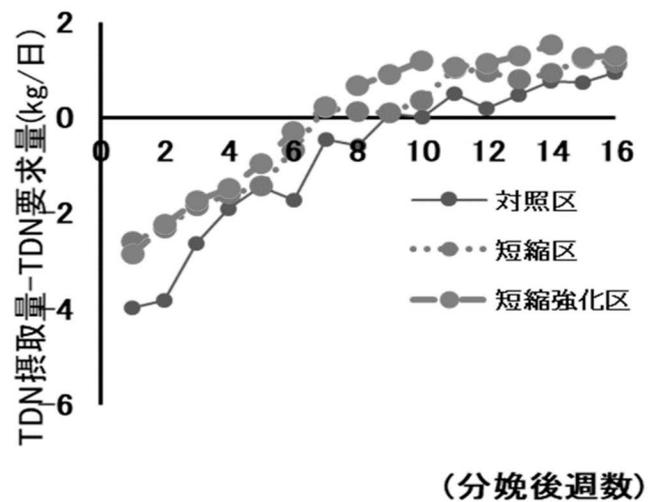


図 5 TDN 摂取量－TDN 要求量の推移

5 関連情報等(発表論文等)

乳牛の初－2産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが産乳と繁殖性に及ぼす影響、永墓訓明(三重畜研)ら、第128回日本畜産学会、2021

普及技術カード（普及技術情報）

作成 2021年8月17日

情報名	乳用雌子牛への代用乳に中鎖脂肪酸（以下 MCT）や酪酸を添加することによる効果
要約	乳用雌子牛へ、高栄養哺乳を前倒し早く離乳させても、現行の哺乳プログラムと同等の発育が可能であり、MCTの添加により、初回排卵を早めることができる。また、MCTに加え、酪酸を添加することにより、体重および体高を向上させる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：森弘
予算課題	イノベーション創出強化推進事業「省力化を担保した丈夫な乳用後継牛を育成する高度哺育プログラムの開発」 予算区分：助成 実施年度：(2018～2020年度)

1 背景・ねらい

哺育期は下痢や肺炎等の疾病の発生率が高く、死亡率も育成牛や成牛と比較して高い状況にあり、哺乳プログラムに問題があると考えられる。現在酪農現場で普及している哺乳プログラムには標準哺乳と高栄養哺乳プログラムがあるが、前者は作業の軽減と経営効率重視で、後者は発育促進と免疫力の強化を重視している。酪農経営基盤を安定化させるには、二つの哺乳方法の利点を融合させて、省力化を担保しつつ健全に乳用後継牛を育成する必要がある。

2 内容・特徴

(1) 試験Ⅰ

供試牛および試験期間：生後4日齢～91日齢（13週齢）のホルスタイン種雌子牛62頭

試験区：①対照区：市販代用乳（CP28%・EE18%）給与・8週離乳した区

②早期離乳区：市販代用乳（CP28%・EE18%）給与・6週離乳した区

③中鎖脂肪酸区：市販代用乳のEE18%のうち2%をMCTに置き換えた代用乳（CP28%・EE18%）給与・6週離乳した区

試験結果：最大哺乳到達までの日齢を10日程度早めることで早期高発育が期待でき、6週離乳においても、従来の哺乳法と同等の発育が期待できる。また哺乳期間の代用乳給与量を43kg/頭から35kg/頭に削減することでコスト低減が期待できる（図1, 2）。MCT代用乳の機能強化は、初回排卵を早めることが可能である（図3）。

(2) 試験Ⅱ

供試牛および試験期間：3-5日齢で導入したホルスタイン種雌子牛62頭を供試し、代用乳を1日2回同量給与し、50日齢から減乳し、64日齢で離乳させた。

試験区：①対照区：市販代用乳（CP28%、EE18%）で哺育した区

②MCT区：代用乳EE18%の内2%をMCTに置き換えた区

③酪酸区：市販代用乳に酪酸油脂を0.6%添加した区

④MCT+酪酸区：代用乳EE18%の内2%をMCTに置き換え、更に酪酸油脂を0.6%添加した区

試験結果：自動哺乳装置利用を視野にいた哺乳プログラムでは、代用乳へのMCTおよび酪酸添加によって、顕著な高発育が可能である（図4, 5）。MCTと酪酸で機能強化した代用乳：特許出願（特願2020-201896）

3 普及のための取組

(1) 普及対象

南那珂地域の酪農家 12戸

(2) 普及目標

対象に対して50%

(3) 普及方法

全国酪農業協同組合連合会から販売されている子牛用強化哺育代用乳に反映される予定であるため、南那珂管内で当該代用乳を購入している酪農家において、本技術は活用できる。

(4) 留意点

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

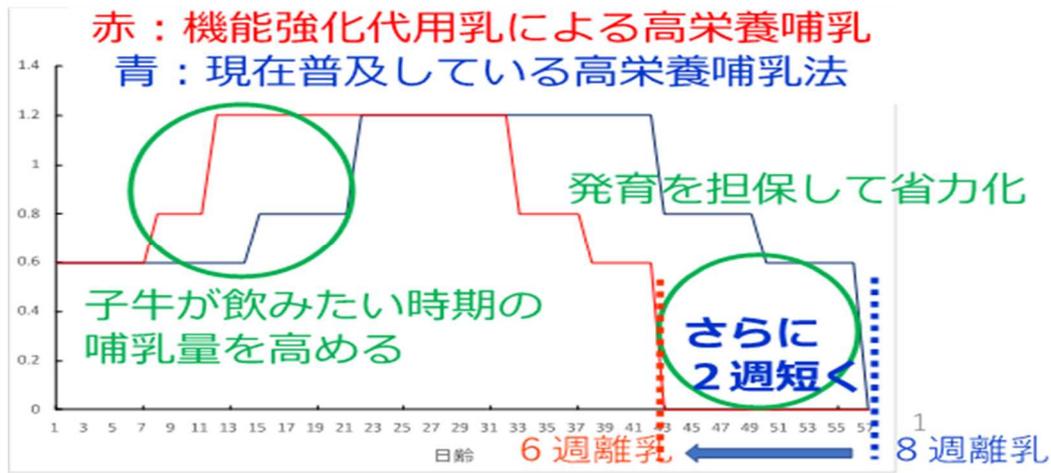


図1 応用ステージで開発した高栄養哺乳プログラム（赤）と従来の高栄養哺乳プログラムの哺乳量（乾物）の比較

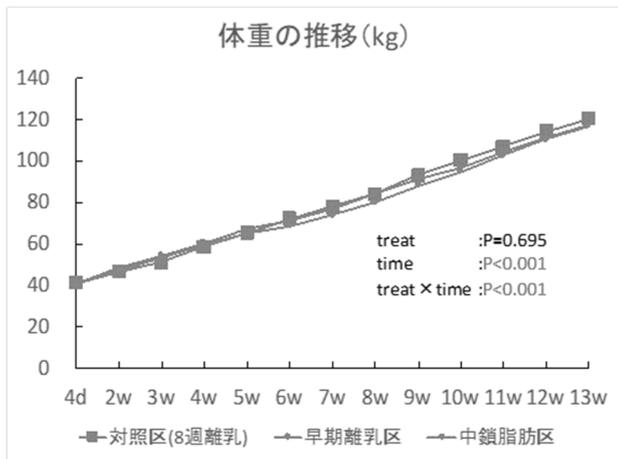


図2 体重の推移（試験Ⅰ）

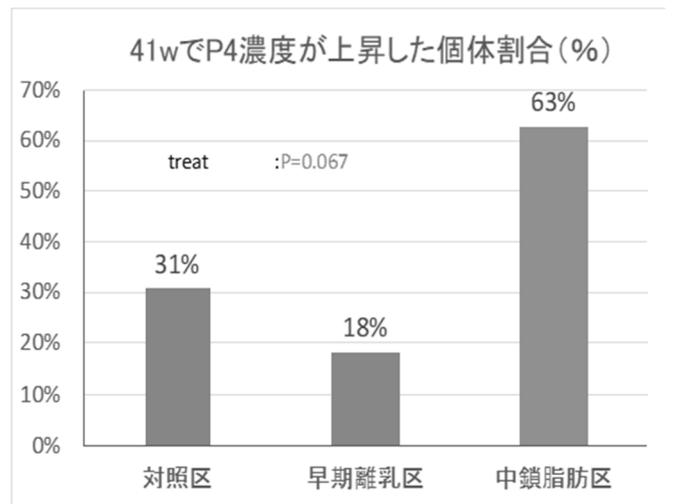


図3 41週齢におけるP4濃度上昇個体割合（試験Ⅰ）

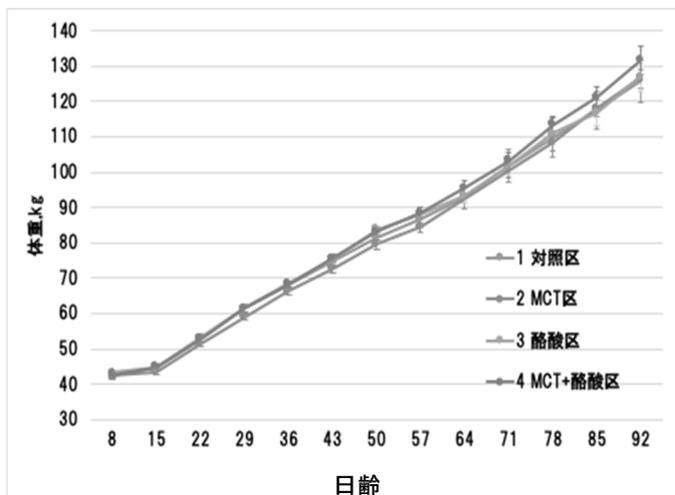


図4 体重の推移（試験Ⅱ）

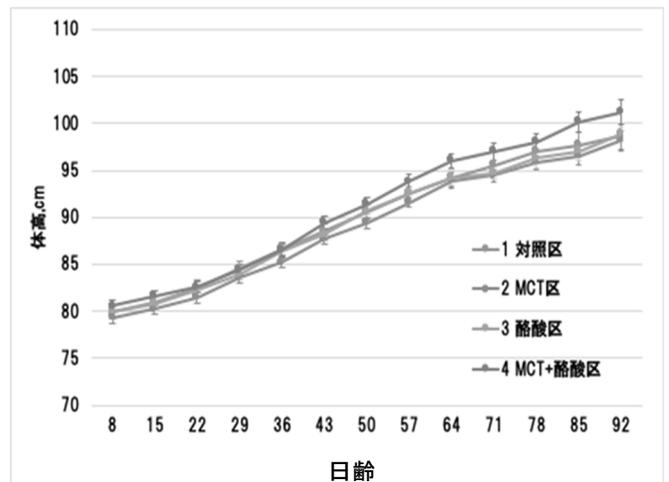


図5 体高の推移（試験Ⅱ）

5 関連情報等（発表論文等）

子牛用代用乳中のMCT含量の増加および脂肪酸の添加が子牛の発育に及ぼす影響
 ○村山 恭太郎^{1,2}・坂本 和志³・猪内 勝利¹・杉野 利久²

¹全酪連酪技研・²広島大院統合生命・³ワイピーテック、第128回日本畜産学会、2021

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年5月

情報名	加速度センサを活用したウシの行動判別技術の開発
要約	BLE（Bluetooth Low Energy）通信にて加速度データを送るセンサタグおよび得られたデータから重力方向の加速度に注目して牛の行動（起立・横臥・マウンティング発情）を解析するシステムを構築した。 構築したシステムを用い、黒毛和種雌牛を用いた評価試験を2回実施した結果、マウンティング発情の正解率は66.7%（18回/27回）、起立・横臥の判別一致時間は97.0%（4h21m59s/4h30m）であった。このことから、加速度センサのみでウシの行動解析は可能であり、既存のシステムにこの検知アルゴリズムを組み込むことにより、さらに精度の高いシステムとなる可能性がある。しかしながら、マウンティング発情については、誤検知率が21.7%（5回/23回）と高く、今後、さらなる検証が必要である。
研究担当	部署：家畜バイテク部 担当者：杉野文章
予算課題	牛飼養管理効率化のためのウェアラブルセンサの開発と実証 予算区分：県単（実施年度：2018～2020年度）

1 背景・ねらい

本県における繁殖雌牛の平均分娩間隔は410日前後で横ばいとなっており、繁殖性の向上が図られていないのが現状である。繁殖性が改善されない1つの要因として考えられるのが、「発情発見効率の低迷」である。農家での発情確認は目視での観察が一般的であり、発情の見逃しが多く、結果として発情発見効率の低下が引き起こされていると考えられる。さらに、近年では1戸当たりの飼養頭数が増加してきており、農家の労力負担が大きくなっている。

発情発見効率向上および労力負担の低減のためには、ICT機器の活用が効率的とされており、全国で普及が推進されている。しかし、未だに検知精度に課題があるのが現状である。検知精度が高まらない要因として、現在、一般的に使用されている機器では牛の活動量を解析するシステムがほとんどであり、牛の行動そのものをモニタリングしていないからである。

そこで本研究では、一般的に発情検知で使用されている加速度センサから、牛の行動をさらに分類できないか検証し、高精度なシステムの構築が可能か検討することを目的とした。

2 内容・特徴

- (1) センサには3軸加速度センサ*¹を用いた。また、簡易で安価な無線センサとするため、回線を用いない手法を検討し、タグとの通信にBLE（Bluetooth Low Energy）通信*²を用いた。これにより、タグの小型化・省力化を可能とした（図1）。
- (2) 試作したセンサタグを繁殖雌牛の後頭部に地面と垂直となるよう、頭絡を利用し装着させた（図2）。さらに、センサからのデータをBLE通信でPCへ送信し、PC内で行動解析を行うシステムを試作した。
- (3) マウンティング発情および起立・横臥の検知を首位置の重力方向の加速度に注目した検知アルゴリズム（図3）を作成し、PC内のシステムに組み込んだ。そのシステムの検証を行った結果、マウンティング発情は正解率66.7%、起立・横臥は判別一致時間97.0%であった（表1）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

既存のシステムに組み込むことにより、検知精度の向上や解析項目が多角化されることが期待される。これにより、黒毛和種繁殖農家や酪農家において発情発見効率の向上や労力負担の低減が見込まれる。

(2) 活用上の留意点

現在のアルゴリズムでは誤検知が多く、特にマウンティング発情では 21.7%の誤検知率であった。実用化のためにはさらなる検知精度の向上が必要である。

(3) その他

令和 3 年度も引き続き試験を継続する

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

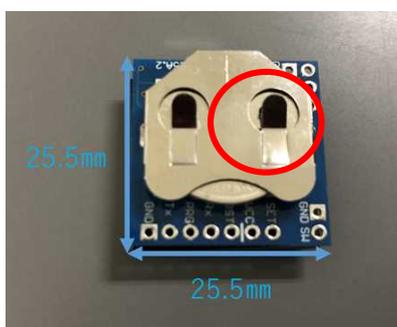


図 1 BLE センサタグ

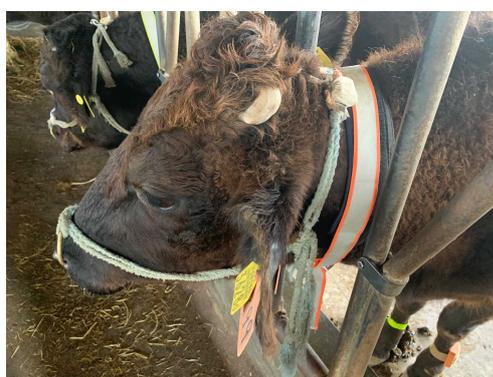


図 2 牛に取り付けた様子

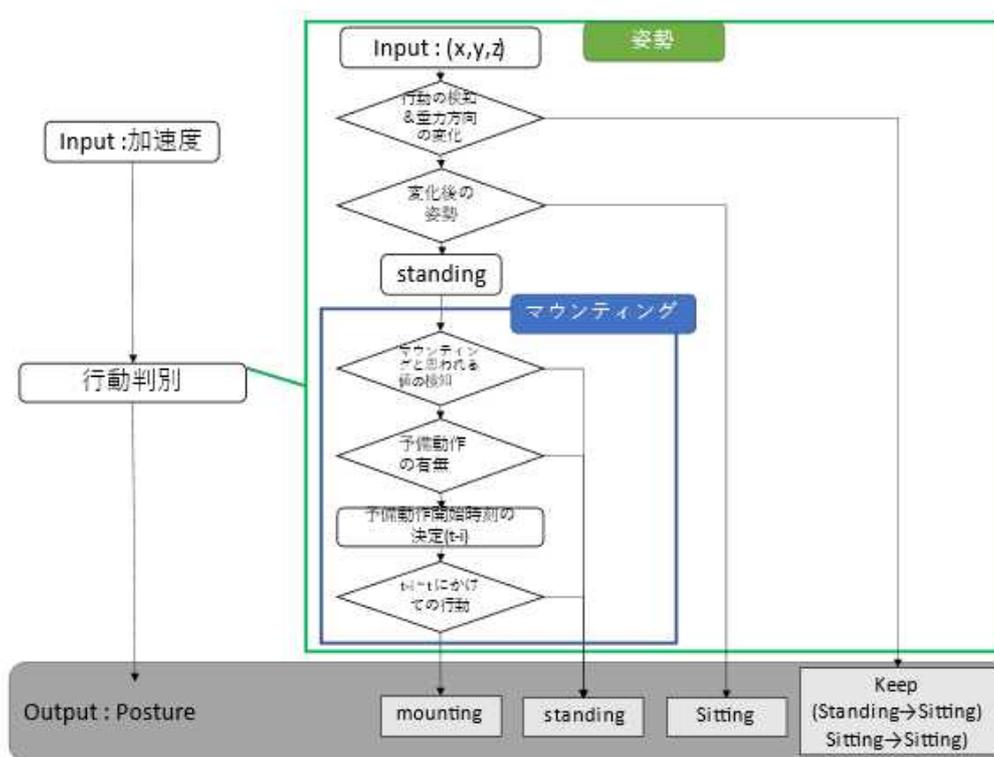
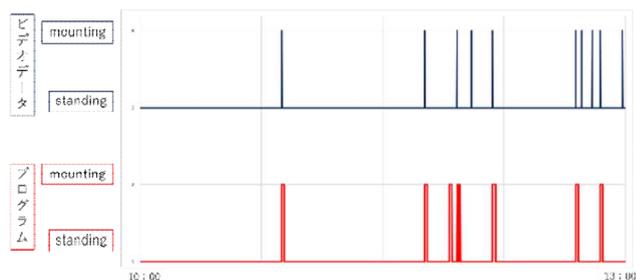


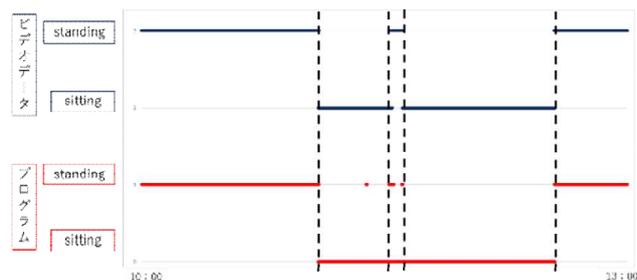
図 3 検知アルゴリズムの概要

マウンティング発情の判別



	マウンティング回数	検知数	誤検知数	正解率	誤検知率
1回目	17	16	4	70.6	25.0
2回目	10	7	1	60.0	14.3
合計	27	23	5	66.7	21.7

起立・横臥の判別



	記録時間	一致時間	一致率
1回目	1:30:00	1:23:42	93.0
2回目	3:00:00	2:58:17	99.0
合計	4:30:00	4:21:59	97.0

表 1 評価試験の結果（グラフは 2 回目）

*1：3 軸加速度センサ

加速度の測定を目的とした慣性センサの 1 つで、X 軸・Y 軸・Z 軸の加速度を計測できる。携帯電話の傾き検知や自動車の加速検知・エアバックの衝突検知等に活用されている。

*2：BLE (Bluetooth Low Energy) 通信

近距離のデバイス同士を繋ぐ無線通信技術 Bluetooth の一部で、低省電力の通信モード。IoT やウェアラブルデバイスの基盤技術として普及している。

5 関連情報等(発表論文等)

石本篤史, 李根浩, 則竹遥, 岡部光汰, 奥野健司, 杉野文章, “ウシの姿勢推定を目的としたモニタリング手法の開発”, 第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2F2-12 (pp. 1966), 20201217 (オンライン)

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	ホルスタイン種性選別精液の人工授精適期
要約	性選別精液を使用した GnRH* ¹ 製剤投与後の人工授精において、30 時間後区と 24 時間後区の受胎率を比較したところ、30 時間後区で受胎率が優れる結果は得られなかった。よって、性選別精液の人工授精適期は GnRH 投与後 24 時間までとすべきと考えられる。 第 1 卵胞波主席卵胞 (1DF) 及び黄体の位置と受胎率には関連性が見られなかった。 得られたデータを元に、今後詳細に検討する必要がある。
研究担当	部署：家畜バイテク部 担当者：橋谷薫
予算課題	優秀後継牛の効率的作出技術の確立 予算区分：県単（実施年度：2017～2020 年度）

1 背景・ねらい

酪農家において、意図的に雌産子を得ることは、計画的な交配を行ううえで重要な課題である。しかしながら、性選別精液は、非選別精液と比較して人工授精受胎率や採胎成績が低いことが問題となっている。

ジャージー種では、性選別精液を用いた人工授精において、通常より遅い人工授精で受胎率が向上すると報告されている。また、ホルスタイン種では、非性選別精液を用いた人工授精において、人工授精後に形成される第 1 卵胞波の主席卵胞が黄体と反対側に形成された場合、受胎率が高くなると報告されている。しかしホルスタイン種では、性選別精液を用いた人工授精における受胎率向上のための知見は少ない。

そこで、性選別精液を用いた場合の人工授精の受精適期を検討する（表 1）。また、第一卵胞波の主席卵胞の位置が受胎率に及ぼす影響について調査し、受胎率向上を図る。

2 内容・特徴

(1) 性選別精液に適した人工授精適期について、GnRH 製剤投与 24 時間後及び 30 時間後の受胎率に統計的な差はなかったが、24 時間後区で受胎率が高い傾向にあった。性選別精液を使用した人工授精では 40.5%、非性選別精液を使用した人工授精では 51.7% の受胎率を得た（表 2）。また、80.5% の個体が GnRH 製剤投与後 33 時間までに排卵していることがわかった。特に、27～30 時間の間に 47.4% の牛が排卵していた（図 1）。性選別精液を使用した GnRH 製剤投与後の人工授精において、30 時間後区で受胎率が優れる結果は得られなかったため、性選別精液の人工授精適期は GnRH 投与後 24 時間までとすべきと考えられる。

(2) 第 1 卵胞波主席卵胞*²（1DF）及び黄体の位置と受胎率には関連性が見られず、既報とは異なる結果となった（表 3）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

- ・性選別精液を使用した人工授精の受精適期が明らかになった。このことから、酪農家における受胎率の向上につながると考えられる。

(2) 活用上の留意点

- ・フィールドでの調査結果が少ないため、実際の現場では異なる結果が出る可能性がある。

(3) その他

- ・本畜産試験場での試験は終了したものの、共同研究は本年度も継続中である。今後これまでに得られた成績について詳細な検討が行われる予定である。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験方法

(2019 雌雄産み分け技術共同試験技術検討会第 2 回資料より)

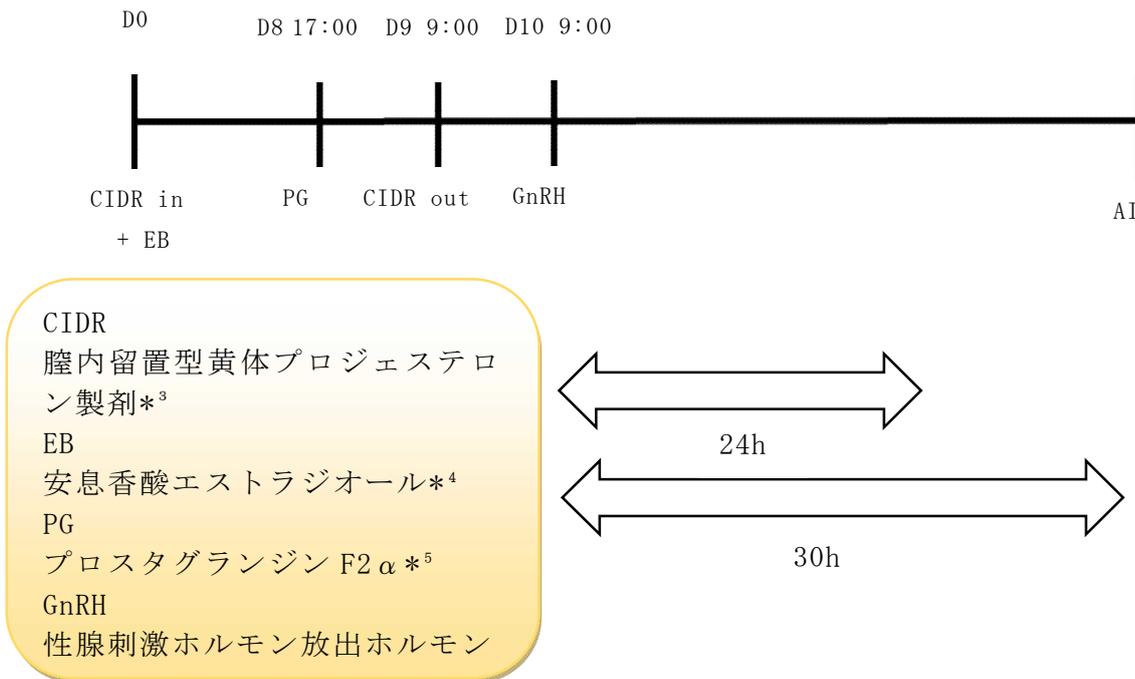


表 2 性選別精液と非性選別精液の受胎率

(2019 雌雄産み分け技術共同試験技術検討会第 2 回資料より)

	区分	供試頭数	受胎頭数	受胎率
試験区 (性選別精液)	24 h	81	37	45.7(%)
	30 h	82	29	35.4(%)
	計	163	66	40.5(%)
対照区 (非性選別精液)	24 h	54	29	53.7(%)
	30 h	6	2	33.3(%)
	計	60	31	51.7(%)

○すべての項目において有意差はなかった

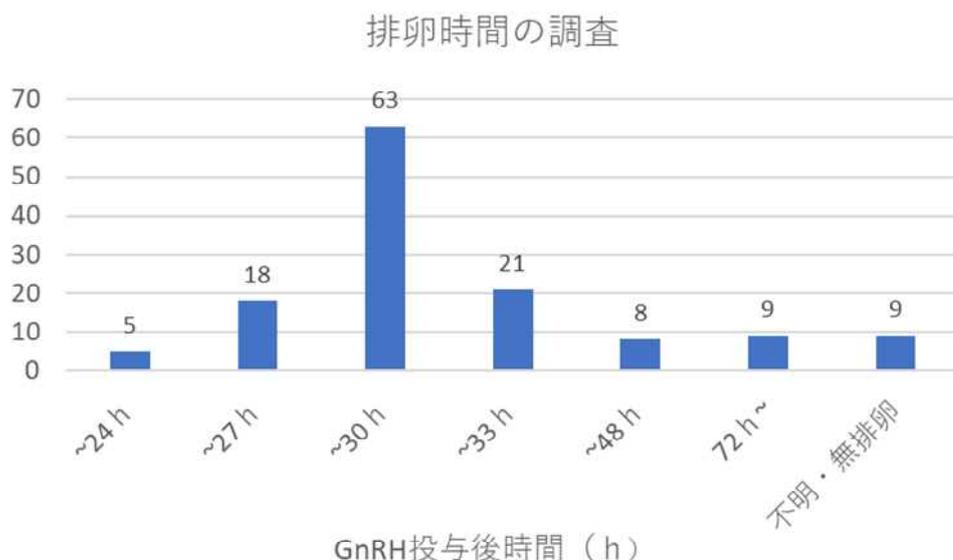


図1 GnRH 製剤投与後時間別排卵頭数
(2019 雌雄産み分け技術共同試験技術検討会第2回資料より)

表3 第1卵胞波主席卵胞(1DF)及び黄体の位置と受胎率
(2020年度 受精卵移植関連新技術全国会議資料より)

		n	受胎率
未経産牛	1DF同側	105	54%
	1DF反対側	81	51%
経産牛	1DF同側	139	47%
	1DF反対側	140	48%

○すべての項目において有意差はなかった

- * 1 GnRH (性腺刺激ホルモン放出ホルモン)
排卵を促すホルモン。
- * 2 第一卵胞波主席卵胞
主席卵胞とは、卵巣にある多数の小卵胞の中から選抜され成長する卵胞のことであり、卵胞波とは、小卵胞から主席卵胞になり、そして閉鎖するという一連の過程のこと。本試験では、人工授精日後に出現する第一卵胞波の主席卵胞を調査した。
- * 3 CIDR (膈内留置型黄体プロジェステロン製剤)
黄体から分泌されるホルモンが含まれている。CIDR を牛の膈内に留置することで黄体期の卵巣状態を維持できる。
- * 4 EB (安息香酸エストラジオール)
新たな卵胞波の出現を促すホルモン。
- * 5 PG (プロスタグランジン F2 α)
発情を誘起するホルモン。

5 関連情報等(発表論文等)
近畿地区連合獣医師会獣医学術近畿地区学会(2021年10月3日)発表予定。

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	多産系母豚への中ヨークシャー種雄の掛け合わせによる影響
要約	多産系母豚2系統に対して中ヨークシャー種の雄を掛け合わせ LWY を作出した。各系統ともに1日増体量でLWDと比べて低く、有意な品種間差が認められた。また背脂肪厚はLWYで厚くなった。肉質に各品種間差はないが、官能評価はLWDでLWYよりも好まれた。以上の結果から、肉質改善を目的として多産系母豚に中ヨークシャー種を掛け合わせても改善は認められず、発育成績が劣ることが示唆された。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	新たな「宮崎ブランドポーク」作出試験 予算区分：県単（実施年度：2020年度）

1 背景・ねらい

畜産試験場では多産系産子の肉質改善を目的に、種豚に着目した試験を実施しており、肉質に優れるデュロック系統を止め雄として用いることで柔らかく、官能評価に優れる豚肉生産ができる可能性を報告した。中ヨークシャー種は、筋繊維が細やかで剪断力価が低いことが報告されている。肉の柔らかさは、硬い肉質よりも好まれることが多い。そこで、多産系母豚に中ヨークシャー種を止め雄として交配し、柔らかい肉質の豚肉生産について可能性を検討する。

2 内容・特徴

- ・中ヨークシャー種を交配した産子（LWY）は、肥育前期、後期、全期でデュロックを交配した産子（LWD）に比べて1日増体量は低い（表2）。
- ・LWYはLWDに比べて試験の終了日齢が長くなった（表2）。
- ・LWYはLWDに比べて背脂肪が厚くなりやすく、格落ちしやすい（表2）。
- ・LWYとLWDに肉質の違いはなかった（表3）。
- ・官能評価では、ほとんどの項目でLWYに比べてLWDで好まれた（表4）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・成果の対象者なし。LWY種は肥育期間が延長される。一方で、肉質改善はみられず、中ヨークシャー種を多産系母豚の止め雄として利用することによる生産性向上はみられない。

(2) 活用上の留意点

- ・LWYはLWDに比べて発育の低下がみられる。また官能評価で好まれない。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表1 試験区分

品種	給与飼料	供試頭数
多産系A LWD (去勢)	市販飼料 前期 (TDN : 78%、CP : 15.5%) 後期 (TDN : 77%、CP : 13.5%)	5頭
多産系A LWD (雌)		5頭
多産系A LWY (去勢)		5頭
多産系A LWY (雌)		5頭
多産系B LWD (去勢)		5頭
多産系B LWD (雌)		5頭
多産系B LWY (去勢)		5頭
多産系B LWY (雌)		5頭

※多産系A LWY (雌) で起立困難のため1頭除外

※各区群飼、自由飲水、不断給餌で飼育

表2 発育成績および枝肉成績

	多産系A LWD		多産系A LWY		品種性別品種×性別			
	(去勢)	(雌)	(去勢)	(雌)				
開始日齢 (日)	68.4 ± 1.34 ^a	68.6 ± 1.52 ^{ab}	71.8 ± 7.12 ^{ab}	77.8 ± 7.12 ^b	*	ns	ns	
終了日齢 (日)	148.0 ± 10.79 ^a	155.2 ± 7.46 ^a	158.6 ± 16.20 ^{ab}	181.0 ± 16.42 ^b	**	*	ns	
開始体重 (kg)	33.2 ± 5.20	32.9 ± 6.46	31.4 ± 6.53	31.0 ± 4.58	ns	ns	ns	
出荷体重 (kg)	114.0 ± 3.54	114.4 ± 2.79	113.0 ± 3.94	108.0 ± 8.80	ns	ns	ns	
一日増体量 (g/日)	(前期)	1080.0 ± 86.07 ^b	935.7 ± 84.43 ^{ab}	868.7 ± 114.43 ^a	816.3 ± 123.30 ^a	**	*	ns
	(後期)	929.8 ± 33.55 ^{ab}	968.4 ± 94.47 ^{ab}	1005.0 ± 194.35 ^b	769.8 ± 183.42 ^a	ns	*	*
	(全期)	1005.8 ± 73.34 ^b	950.2 ± 53.99 ^{ab}	918.9 ± 137.75 ^{ab}	805.4 ± 155.07 ^a	*	*	ns
飼料摂取量 (全期)	232.1	250.5	261.3	296.3			-	
飼料要求率 (全期)	2.9	3.1	3.2	3.8			-	
枝肉重量 (kg)	76.3 ± 3.32	76.6 ± 2.36	75.0 ± 3.43	72.7 ± 1.67	.	ns	ns	
背脂肪 (cm)	2.4 ± 0.42 ^{ab}	1.8 ± 0.19 ^a	3.1 ± 0.78 ^b	2.3 ± 0.51 ^{ab}	*	**	ns	
上物頭数	3/5	5/5	0/5	2/4			-	

	多産系B LWD		多産系B LWY		品種性別品種×性別			
	(去勢)	(雌)	(去勢)	LWY(雌)				
開始日齢 (日)	68.6 ± 0.55	68.4 ± 0.55	67.8 ± 1.64	69.0 ± 0.00	ns	ns	ns	
終了日齢 (日)	142.8 ± 9.81 ^a	143.6 ± 17.24 ^a	168.0 ± 11.38 ^b	170.8 ± 5.76 ^b	***	ns	ns	
開始体重 (kg)	30.1 ± 4.19	31.8 ± 2.95	30.3 ± 1.48	29.5 ± 3.81	ns	ns	ns	
出荷体重 (kg)	112.3 ± 0.67	111.2 ± 3.05	114.6 ± 3.71	115.6 ± 3.05	.	ns	ns	
一日増体量 (g/日)	(前期)	1162.9 ± 71.14 ^c	1074.3 ± 122.22 ^{bc}	928.6 ± 81.63 ^{ab}	883.7 ± 72.73 ^a	***	ns	ns
	(後期)	1123.5 ± 127.57 ^b	1049.3 ± 166.49 ^b	766.8 ± 108.52 ^a	811.2 ± 43.72 ^a	***	ns	ns
	(全期)	1143.8 ± 97.86 ^b	1046.6 ± 141.51 ^b	837.6 ± 104.83 ^a	846.3 ± 19.81 ^a	***	ns	ns
飼料摂取量 (全期)	209.3	214.0	258.3	273.4			-	
飼料要求率 (全期)	2.5	2.7	3.1	3.2			-	
枝肉重量 (kg)	74.1 ± 1.44	72.1 ± 2.42	76.6 ± 2.83	76.8 ± 2.49	**	ns	ns	
背脂肪 (cm)	1.6 ± 0.45 ^{ab}	1.3 ± 0.29 ^a	2.5 ± 0.45 ^b	2.3 ± 0.43 ^{ab}	**	ns	ns	
上物頭数	4/5	3/5	0/5	3/5			-	

有意水準 : p<0.001:***,0.01:**,0.05:*,0.1:.

肩文字間に p<0.05 で有意差あり

表3 肉質成績

	多産系A		多産系A		多産系A		多産系A		品種	性別	品種×性別
	LWD (去勢)	LWD (雌)	LWD (去勢)	LWD (雌)	LWY (去勢)	LWY (雌)	LWY (去勢)	LWY (雌)			
水分 (%)	72.9 ± 0.36	73.3 ± 1.09	71.0 ± 3.61	73.3 ± 0.64	ns	ns	ns	ns			ns
粗脂肪 (%)	3.2 ± 0.27	3.1 ± 0.33	3.3 ± 3.61	3.1 ± 1.35	ns	ns	ns	ns			ns
加熱損失 (%)	25.8 ± 1.14	28.7 ± 3.59	27.2 ± 1.71	24.2 ± 1.19	ns	ns					*
剪断力価 (g/cm ²)	5,103.2 ± 511.17	6,424.8 ± 1744.82	5,587.2 ± 1091.90	5,687.8 ± 3086.94	ns	ns					ns
脂肪融点 (°C)	34.7 ± 2.71	33.2 ± 2.79	34.0 ± 1.37	36.5 ± 2.63	ns	ns					ns
	多産系B		多産系B		多産系B		多産系B		品種	性別	品種×性別
	LWD (去勢)	LWD (雌)	LWD (去勢)	LWD (雌)	LWY (去勢)	LWY (雌)	LWY (去勢)	LWY (雌)			
水分 (%)	73.4 ± 1.17	73.6 ± 1.22	72.1 ± 1.30	73.3 ± 1.00	ns	ns	ns	ns			ns
粗脂肪 (%)	3.1 ± 1.18	2.5 ± 1.09	3.2 ± 0.85	2.4 ± 0.61	ns	ns	ns	ns			ns
加熱損失 (%)	27.8 ± 2.68	27.9 ± 2.08	24.2 ± 1.20	27.7 ± 5.84	ns	ns	ns	ns			ns
剪断力価 (g/cm ²)	5,341.8 ± 823.87	5,733.5 ± 1077.60	5,120.7 ± 605.32	6,007.4 ± 1899.39	ns	ns	ns	ns			ns
脂肪融点 (°C)	35.9 ± 4.48	33.4 ± 3.63	36.4 ± 3.25	34.8 ± 3.17	ns	ns	ns	ns			ns

*に p < 0.05 で有意差あり

表4 官能評価

評価項目/回答人数	多産系A				多産系B			
	全体	LWD	LWY	p値	全体	LWD	LWY	p値
柔らかさ	29	18	11	0.2649	26	17	9	0.1686
噛み切りやすさ	29	17	12	0.4583	26	18	8	0.0755
ジューシー	29	20	9	0.0614	26	17	9	0.1686
旨味	29	21 ^a	8 ^b	0.0241	26	16	10	0.3269
あっさり	29	11	18	0.2649	26	15	11	0.5572
甘い	29	14	15	1.0000	26	12	14	0.8450
脂臭い	29	16	13	0.7111	26	15	11	0.5572
総合	29	21 ^a	8 ^b	0.0241	26	17	9	0.1686

※肩文字のa,b間にp<0.05で有意差あり、A,B間にp<0.01で有意差あり

- 5 関連情報等 (発表論文等)
なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	中ヨークシャー交雑種における背脂肪蓄積の抑制
要約	中ヨークシャー交雑種の背脂肪蓄積を抑えることを目的に、給餌方法と低可消化養分総量（TDN）高タンパク質（CP）飼料を検討したところ次のことが分かった。まず、制限給餌を肥育前期から後期にかけて行うと背脂肪を薄く抑えることができる。次に不断給餌では、肥育後期から低 TDN 高 CP 飼料を与えることで、1日増体量に影響せず背脂肪蓄積を抑えることができる。最後に肥育後期の切替え時期は60kgでは、背脂肪蓄積を抑えたまま出荷まで肥育することができた。以上のことから、中ヨークシャー交雑種の背脂肪蓄積を抑えるには、低 TDN 高 CP 飼料を肥育後期（60kg）から給与することが有効である。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	新たな「宮崎ブランドポーク」作出試験 予算区分：県単（実施年度：2019～2020年度）

1 背景・ねらい

本県では、肉質に特化した銘柄豚作出を目的とし、2015年度に中ヨークシャー種を導入して以降、この品種の肉質や発育等を調査している。これまでに、中ヨークシャー種は、LW種と比べると繁殖能力は劣るものの、中ヨークシャーとデュロック種の交雑種（YD）で一般的に流通するLWD種に比べて肉質が優れることが報告されている。一方で、中ヨークシャー種は、バークシャー種等と同様に背脂肪が厚くなりやすく、肥育日数が長いことが分かっている。背脂肪が厚くなると枝肉格付けによる評価が下がることは広く知られている。そこで、本試験ではYDの背脂肪が厚くなることを抑える肥育方法を検討する。

2 内容・特徴

- ・YDで、肥育前期から制限給餌を行うと、背脂肪を薄く抑えることができる（表3）。
- ・YDで、低TDN高CP飼料は、肥育前期からよりも肥育後期から飽食で与える方が、上物頭数は増加した（表4）。
- ・YDで、肥育後期への切替えを60kgから行うことで、背脂肪を薄く抑えることができる（図1）。
- ・日齢が100日以上110日未満で75kgに飼料を切り替えた豚は、120日齢までに大きく増加する。一方で、日齢が110日未満で60kgに飼料を切り替えた豚は背脂肪が抑えられたまま出荷体重まで肥育することができた（図2）。
- ・制限給餌や肥育後期での低TDN高CP飼料給与は、収益向上につながる（表3、4）。
- ・制限給餌や肥育後期の低TDN高CP飼料給与は、官能評価が低くなる可能性がある（表7、8）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・対象者は、ブランド化を目指す養豚農家。専用飼料をYDに給与することで、背脂肪を薄く抑えたまま出荷できる。

(2) 活用上の留意点

- ・低TDN高CP飼料の給与は、官能評価が低くなった。これは、有意ではないものの粗脂肪含量の低下、剪断力価の増加等が起因する可能性がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験区分 品種：YD

年度	区分	試験時期	供試頭数
2019年度	不断給餌区	肥育前期～後期	10頭（雌5頭、去勢雄5頭）
	制限給餌区	肥育前期～後期	10頭（雌5頭、去勢雄5頭）
2020年度	対照区	肥育前期～後期	5頭（雌2頭、去勢雄3頭）
	試験区1	肥育前期～後期	5頭（雌2頭、去勢雄3頭）
	試験区2	肥育後期	5頭（雌2頭、去勢雄3頭）
	60kg切替え区	肥育後期	4頭（去勢雄）
	65kg切替え区	肥育後期	4頭（去勢雄）
	75kg切替え区	肥育後期	4頭（去勢雄）

表 2 飼料成分

項目/年度	2019年度		2020年度		
	制限・不断給餌		専用飼料給与時期		後期切り替え
	前期	後期	前期	後期	後期
水分	13.7	13.0	14.4	13.9	13
粗タンパク質	16.4	14.1	16.4	16.1	14
リジン	-	-	0.8	0.44	0.65
粗脂肪	2.2	1.8	1.8	1.1	2.5
NDF	-	-	21.4	22.8	21.6
粗灰分	8.8	10.0	4.3	4.6	3.5
T D N	69.5	69.4	68.0	66.0	70.9

※2019年度は、推定値

表 3 2019年度発育及び枝肉成績

	不断給餌区	制限区	試験区	飼料	試験区×飼料	
開始日齢（日）	72.1 ± 5.82	69.8 ± 5.01	ns	ns	ns	
終了日齢（日）	150.0 ± 15.76 ^a	202.8 ± 19.41 ^b	***	ns	ns	
肥育期間（日）	77.9 ± 18.00 ^a	133.0 ± 23.33 ^b	***	ns	ns	
開始体重（kg）	34.0 ± 6.28	33.8 ± 6.45	ns	ns	ns	
終了体重（kg）	107.0 ± 2.03	107.4 ± 2.41	ns	ns	ns	
一日増体重	前期（kg/日）	1007.2 ± 178.25 ^a	617.9 ± 83.56 ^b	***	ns	ns
	後期（kg/日）	934.6 ± 143.05 ^a	530.0 ± 115.04 ^b	***	ns	ns
	全期（kg/日）	967.6 ± 142.43 ^a	565.4 ± 80.70 ^b	***	ns	ns
飼料摂取量	前期（kg/頭）	119.5 ± 44.64	99.1 ± 16.27	ns	ns	ns
	後期（kg/頭）	164.7 ± 30.88	165.0 ± 20.66	ns	ns	ns
	全期（kg/頭）	284.1 ± 44.94	264.2 ± 17.03	ns	ns	ns
前期飼料要求率	3.3 ± 0.67	3.0 ± 0.23	ns	ns	ns	
後期飼料要求率	4.3 ± 0.30	4.1 ± 0.43	ns	ns	ns	
全期飼料要求率	3.8 ± 0.39	3.6 ± 0.13	ns	ns	ns	
収益（円/頭）	12122.1 ± 5125.78	18302.9 ± 1995.21	.	ns	ns	

収益 = (枝肉重量 × 枝肉単価) - (飼料コスト × 飼料摂取量) より試算

有意水準: p < 0.001 : ***, 0.01 : **, 0.05 : *, 0.1 : .

表 4 2020 年度発育及び枝肉成績

	対照区	試験区 1	試験区 2	試験区	性別	試験区 × 性別
開始体重 (kg)	35.2 ± 7.22 ^b	34.6 ± 6.88 ^b	78.1 ± 9.61 ^a	***	ns	ns
終了体重 (kg)	115 ± 1.58	113.4 ± 3.13	113.6 ± 5.64	ns	ns	ns
終了日齢 (日)	148 ± 10.89	181.6 ± 12.50	154.8 ± 16.66	ns	ns	ns
一日増体重 (前期)	947.6 ± 61.63 ^a	648.6 ± 88.99 ^b	1073.8 ± 97.59 ^a	***	ns	ns
(g/日) (後期)	1197.0 ± 455.15	800.0 ± 149.26	798.8 ± 111.69	.	ns	ns
(全期)	1023.7 ± 151.13	700.6 ± 62.07	946.3 ± 88.60	ns	ns	ns
飼料摂取量 (kg/日)	246.8	366.7	296.0	-	-	-
飼料要求率	3.1	4.7	3.7	-	-	-
飼料要求率 (後期のみ)	2.4	5.4	4.3	-	-	-
枝肉重量 (kg)	77.8 ± 1.51	70.5 ± 2.21	73.0 ± 4.17	.	ns	ns
背脂肪厚 (cm)	2.9 ± 0.31 ^a	2.2 ± 0.38 ^b	2.1 ± 0.27 ^b	*	ns	ns
上物頭数	0/5	2/5	4/5	-	-	-
収益 (円/頭)	42,511.4 ± 4,125.72	39,752.7 ± 3,448.71	42,661.3 ± 4,973.20			

収益：枝肉単価 × 枝肉重量 - 飼料コスト

飼料単価：市販飼料(前期)55.55円/kg、(後期)54.15円/kg、低TDN、高CP飼料(前期)67.19円/kg、(後期)67.61円/kg

有意水準：p < 0.001：***、0.01：**、0.05：*、0.1：.

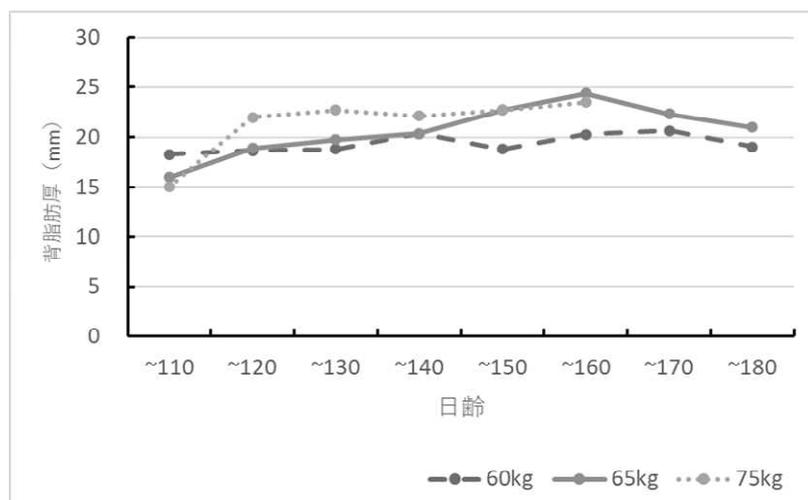


図 1 背脂肪厚の推移

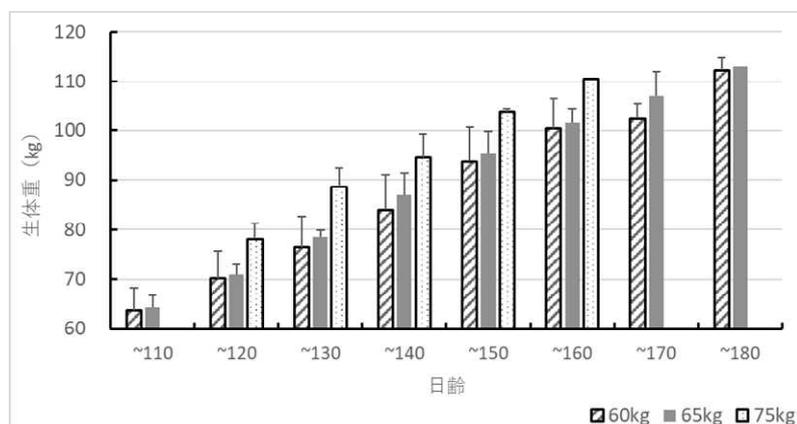


図 2 生体重の推移

表5 2019年度肉質成績

項目	不断給餌区	制限給餌区	飼料	性別	飼料×性別
水分 (%)	73.6 ± 0.94	73.9 ± 2.75	ns	ns	ns
粗脂肪 (%)	3.1 ± 0.91	2.9 ± 1.74	.	ns	ns
ドリップロス (%) (48h)	4.5 ± 1.93	5.8 ± 3.75	ns	ns	ns
加熱損失 (%)	27.8 ± 1.40	26.4 ± 1.82	*	**	ns
剪断力価 (g)	4,946.4 ± 1,401.68	4,752.3 ± 904.33	ns	.	ns

有意水準：p < 0.001：***、0.01：**、0.05：*、0.1：.

表6 2020年度肉質分析

	対照区	試験区1	試験区2	飼料	性別	飼料×性別
水分(%)	73.3 ± 0.59	73.7 ± 0.44	73.5 ± 0.78	ns	ns	ns
粗脂肪(%)	2.9 ± 0.32	2.9 ± 0.44	2.9 ± 0.96	ns	**	ns
ドリップロス(48h)(%)	4.8 ± 2.77	3.6 ± 1.21	4.1 ± 1.24	ns	ns	ns
加熱損失(%)	25.3 ± 1.13	24.0 ± 1.63	25.6 ± 1.92	ns	ns	ns
剪断力価(g/cm)	4666.5 ± 476.20	4889.1 ± 1262.48	5013.9 ± 1813.12	ns	ns	ns
脂肪融点(°C)	32.9 ± 1.26	32.6 ± 0.50	32.1 ± 0.52	ns	ns	ns

有意水準：p < 0.001：***、0.01：**、0.05：*、0.1：.

表7 2019年度官能評価

評価項目	回答数 (n)	不断給餌	制限給餌	p値
味	15	9	6	0.6072
食感	15	12	3	0.0352
香り	15	9	6	0.6072
全体な好ましさ	15	11	4	0.1185
ジューシーさ	15	13	2	0.0074
柔らかさ	15	13	2	0.0074

表8 2020年度官能評価

評価項目	総数	対照区	試験区1	p値	総数	対照区	試験区2	p値
柔らかさ	28	7 ^b	21 ^a	0.0125	25	20 ^A	5 ^B	0.0041
噛み切りやすさ	28	7 ^b	21 ^a	0.0125	25	21 ^A	4 ^B	0.0009
ジューシーさ	28	10	18	0.1849	25	18 ^a	7 ^b	0.0433
うま味	28	16	12	0.5726	25	17	8	0.1028
あっさり	28	10	18	0.1849	25	17	8	0.1028
甘い匂い	28	17	11	0.3449	25	18 ^a	7 ^b	0.0433
脂臭	28	12	16	0.5726	25	6 ^b	19 ^a	0.0146
脂肪の溶けやすさ	28	11	17	0.3449	25	15	10	0.4244
総合	28	13	15	0.8506	25	18 ^a	7 ^b	0.0433

肩文字の異符号間 A, B に p < 0.01 で有意差あり。

肩文字の異符号間 a, b に p < 0.05 で有意差あり。

5 関連情報等（発表論文等）

中ヨークシャー交雑種の制限給餌が発育と肉質に及ぼす影響 2020年9月 第83回九州農業研究発表会専門部会（web開催）

2020年度新宮崎ブランドポーク作出試験～中ヨークシャー種の育成試験

表1 試験区分 (2020年10月16日～2021年6月)

区分	30~50kg	50~70kg	70~100kg	100kg~7カ月齢	7カ月齢以降
対照区	子豚育成用飼料 不断給餌 TDN78 CP15.5 雌7頭		育成用飼料 不断給餌 TDN70 CP14.0 雌7頭	種豚用飼料 2.0kg/日 TDN72 CP14.5 雌5頭	種豚用飼料 2.4kg/日 TDN72 CP14.5 雌5頭
試験区①	子豚育成用飼料 不断給餌 TDN78 CP15.5 雌7頭	育成用飼料 不断給餌 TDN70 CP14.0 雌7頭		同上	同上
試験区②	育成用飼料 不断給餌 TDN70 CP14.0 雌7頭			同上	同上

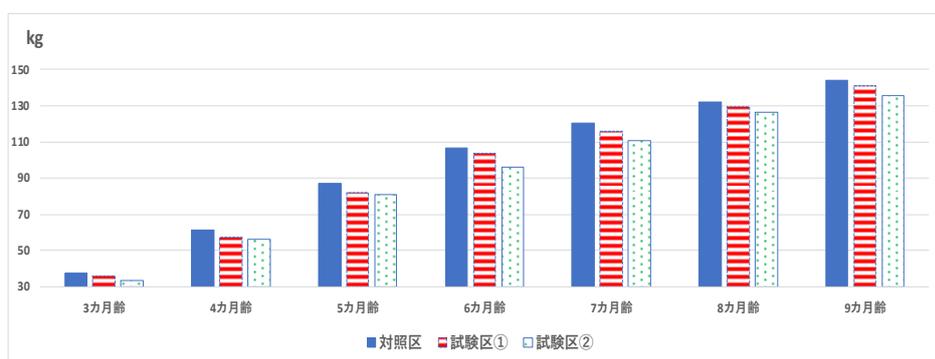
表2 発育成績 (30~100kg)

	対照区 (6頭)	試験区① (6頭)	試験区② (7頭)
日数	98.5±14.5	100.5±18.6	108.6±11.4
増体量(kg)	71.2±1.4	68.8±3.6	70.6±2.4
DG(g)	735±103	701±112	655±55
体重100kg日齢	176.7±16.1	184.5±21.3	192.4±10.7

表3 体型 (100kg時点)

	対照区 (6頭)	試験区① (6頭)	試験区② (7頭)
体高 (cm)	61.6±1.1	62.2±2.5	61.2±1.5
体長 (cm)	111.2±2.0	112.3±3.1	110.7±2.6
胸囲 (cm)	107.3±1.0	107.5±2.5	107.2±2.7
胸深 (cm)	35.2±1.7	34.9±1.0	35.1±1.4
前幅 (cm)	30.7±0.8	30.6±0.9	31.1±1.1
後幅 (cm)	29.3±2.4	29.2±1.4	29.1±1.2
P2点背脂肪厚 (mm)	27.8±2.4	25.7±2.3 a	28.1±1.7 b

a,b<0.05



	3カ月齢	4カ月齢	5カ月齢	6カ月齢	7カ月齢	8カ月齢	9カ月齢
対照区	37.4±5.8	61.2±8.1	87.2±12.7	106.7±3.5A	120.2±5.9a	132.1±4.8a	144.3±9.9
試験区①	36.1±4.1	57.4±7.3	81.8±8.6	103.6±3.1a	115.8±4.7	129.7±3.2	141.3±5.0
試験区②	33.6±1.8	56.1±4.6	80.8±6.2	96.2±5.6Bb	110.6±3.2b	126.3±2.6b	135.3±3.4

a,b<0.05 A,B<0.01

図1 月齢別体重の推移

表4 交配成績

	対照区 (5頭)	試験区① (5頭)	試験区② (5頭)
8カ月齢体重 (kg)	132.1±4.8 a	129.7±3.2	126.3±2.6 b
8カ月齢P2点脂肪厚	29.4±2.2 a	27.2±2.7	25.4±1.9 b
初回発情月齢 (月)	7.5±0.7	7.8±0.9	7.7±0.9
初回交配月齢 (月)	8.6±0.4	8.5±0.5	8.7±0.4
交配頭数/全頭数	4/5 (1頭無発情)	5/5	5/5
受胎頭数/交配頭数	3/4	5/5	4/5

a,b<0.05

5 関連情報等(発表論文等) なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	きんかんサイレージの肥育後期豚給与が発育、肉質及び免疫力に及ぼす影響
要約	肥育後期豚にきんかんサイレージときんかんサイレージの高温乾燥飼料を市販飼料に添加し給与した。乾物飼料摂取量及び1日増体量は、どちらを添加しても改善された。ロース肉及び皮下脂肪中のビタミンE含量は、きんかんサイレージ添加で対照区に比べて増加したが、高温乾燥添加では増加しなかった。きんかんサイレージ添加で免疫細胞数は増加しないがサイトカイン発現が増加し、免疫機能の強化が見込まれた。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	未活用資源を有効利用した銘柄豚作出試験 予算区分：県単（実施年度：2019～2020年度）

1 背景・ねらい

宮崎県において、きんかんは2018年度に栽培面積（108.9ha）、収穫量（2,608t/年）ともに日本一である。きんかんは、ビタミンE及びビタミンCを多く含み栄養機能食品に認定されている。また、免疫力の強化によるがんの抑制等の効果が期待されている。しかしながら選果場に集められたきんかんのうち、5%程度（推定約130.4t/年）は規格外として、廃棄されている。そこで、本研究では廃棄されるきんかんの利用方法の検討を目的とする。

2 内容・特徴

- (1) サイレージ化は、調製5週間目でpH3.6となり長期保存ができた（図1）。
- (2) きんかんサイレージ10%区及び20%添加区（以下「R1試1、R2試1」（以下「R1試2」））では、乾物要求率と1日増体量が対照区に比べて増加した（表4）。
- (3) きんかんサイレージをふすまと1:1で混合し高温乾燥した飼料の添加でも乾物要求率と1日増体量が対照区に比べて増加した（表4）
- (4) R1試1及びR1試2では、ロース肉及び皮下脂肪のビタミンE含量が対照区に比べて増加した（図2）。
- (5) きんかんサイレージ10%添加は2カ年分のデータを解析したところ、対照区よりもサイトカイン発現が多く、免疫機能が強化される可能性がある（図3）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・対象者はブランド化を目指す養豚農家。給与により豚の免疫強化により健康的な豚の生産が可能になる。また県特産品を活用した豚生産による豚肉の高付加価値化が可能になる。

(2) 活用上の留意点

- ・きんかんを放置すると3～4日でカビが発生する。このため、サイレージ化が必須になる。サイレージ化が可能な組織が連携して活用する必要がある。
- ・開封後は、かび対策のためきんかん液に実を完全に浸漬する（液は開封後もpHは4以下で推移する）。
- ・きんかんサイレージは水分含量が高いため、給餌する際はドリップ方式で行う。
- ・きんかんサイレージ20%添加では、豚による選び食いが起こり、均一に摂取しない可能性がある。
- ・100kg当たりの供給可能頭数（10%添加）： $100 / (((115-75) \times 3) \times 0.1) = 8.3$ 頭

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

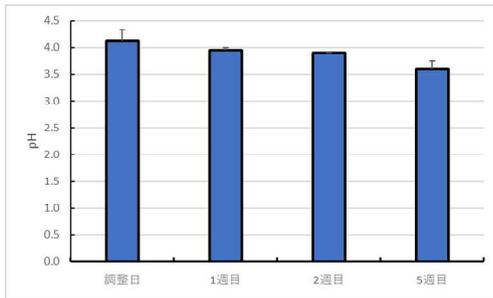


図1 きんかんサイレージの pH の推移

表1 きんかんサイレージの調製時間

きんかん	人数	作業時間	1人当たり (時間)
100kg	3	21分19秒	1時間03分
110kg	2	25分36秒	1時間16分
100kg	3	21分37秒	1時間04分



写真1 きんかんサイレージと給与

表2 飼料成分

	きんかんサイレージ	きんかんサイレージ乾燥
水分	90.4	15.3
粗タンパク質	1.3	13.8
粗繊維	1	12.1
粗灰分	0.6	4.5
粗脂肪	1.3	5
TDN (推定)	73.5	78.7

※TDNは乾物中換算

表3 試験区分

実施年度	試験区分	給与飼料	供試頭数
2019年	R1対	市販飼料	6頭 (去勢3, 雌3)
	R1試1	市販飼料+きんかんサイレージ10%添加	6頭 (去勢3, 雌3)
	R1試2	市販飼料+きんかんサイレージ20%添加	6頭 (去勢3, 雌3)
2020年	R2対	市販飼料	10頭 (去勢5頭、雌5頭)
	R2試1	市販飼料+きんかんサイレージ10%添加	10頭 (去勢5頭、雌5頭)
	R2試2	市販飼料+きんかんサイレージ乾燥10%添加	10頭 (去勢5頭、雌5頭)

令和元年：3頭/房で飼育、令和2年：10頭/房で飼育、対照区は足悪で1頭除外

表4 発育成績

	R1対	R1試1	R1試2	R2対	R2試1	R2試2
開始体重 (kg)	76.7 ± 3.08	76.7 ± 4.68	75.2 ± 1.37	71.2 ± 8.05	75.5 ± 5.04	73.2 ± 7.63
終了体重 (kg)	110.2 ± 2.93	109.7 ± 2.34	112.5 ± 3.62	113.5 ± 3.63	112.3 ± 4.92	115.2 ± 3.85
乾物飼料摂取量 (kg)	99.1 ± 136.44	100.0 ± 15.04	104.9 ± 19.40	132.8	130.1	122.5
一日増体量 (g/日)	961.2 ± 136.44	906.1 ± 174.56	1003.7 ± 82.72	992.5 ± 278.09	1,008.1 ± 113.70	995.0 ± 113.22
乾物飼料要求率	3.0 ± 0.01	2.8 ± 0.14	2.4 ± 0.56	3.3	3.2	3.1

※R1試1：1頭が発育不良のため1日増体量が低くなった

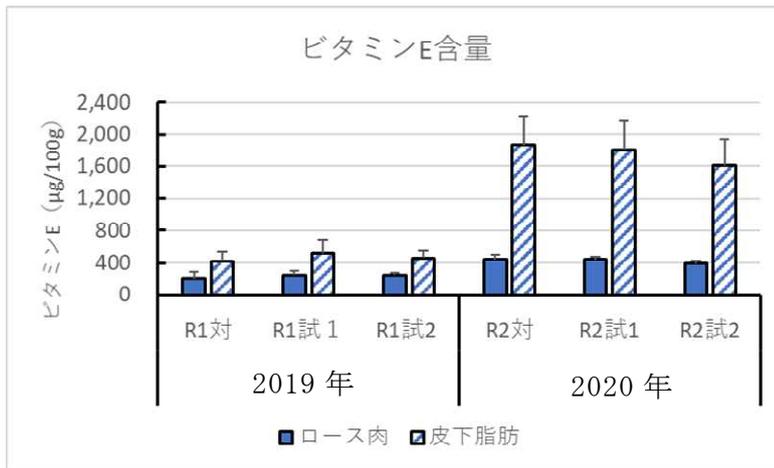


図3 皮下脂肪中及びロース肉中ビタミンE含量

表5 2019年度官能評価

項目	全体	R1対	R1試1	p値	全体	R1対	R1試2	p値
柔らかさ	17	7	10	0.6291	20	12	8	0.5034
ジューシーさ	17	10	7	0.6291	20	8	12	0.5034
食感	17	9	8	1.0000	20	9	11	0.8238
味	17	10	7	0.6291	20	8	12	0.5034
香り	17	7	10	0.6291	20	10	10	1.0000
全体	17	9	8	1.0000	20	10	10	1.0000

表6 2020年度官能評価

項目	全体	R2対	R2試1	p値	全体	R2対	R2試2	p値
柔らかさ	16	9	7	0.8036	26	21 ^A	5 ^B	0.0025
噛み切りやすさ	16	10	6	0.4540	26	21 ^A	5 ^B	0.0025
ジューシーさ	16	5	11	0.2101	26	11	15	0.5572
うま味	16	10	6	0.4540	26	9	17	0.1686
あっさり	16	10	6	0.4540	26	20 ^A	6 ^B	0.0094
甘い匂い	16	8	8	1.0000	26	14	12	0.8450
脂臭い	16	4	12	0.0768	26	12	14	0.8450

肩文字の異符号間 A, B に $p < 0.01$ で有意差あり

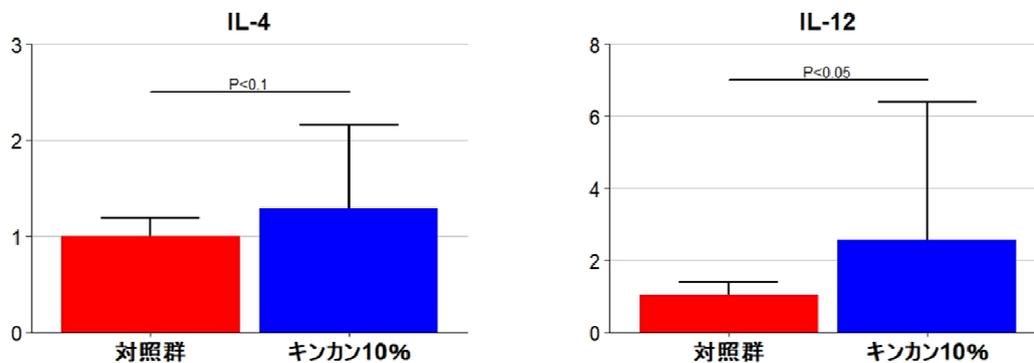


図4 サイトカイン発現(2か年分のデータを解析)

5 関連情報等 (発表論文等) なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	肥育後期豚への日向夏サイレージ給与が発育や肉質に及ぼす影響
要約	<p>肥育後期豚に日向夏サイレージを飼料に添加して給与すると、発育に影響を及ぼさないが、官能評価では通常の飼育を行ったLWDと比べて肉質があっさりしていると評価された。</p> <p>飼料コストは、日向夏サイレージにかかる原料代が乳酸菌のみの時、1円/kg程度に抑えられ、従来の飼育と比べてほとんど差がない。</p> <p>以上のことから、日向夏サイレージを肥育後期豚に給与すると、あっさりとした肉質になり、日向夏のイメージにあった豚肉を生産できることが示唆された。</p>
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	<p>未活用資源を有効利用した銘柄豚作出試験</p> <p>予算区分：試験場費（実施年度：2020年度）</p>

1 背景・ねらい

本畜産試験場では、ジュース工場から多量に廃棄される日向夏粕の飼料循環を目的とした試験を2016年から実施してきた。日向夏粕は、数日で腐敗するため加工しなければ利用が難しいが、高温乾燥し肥育豚に給与すると肉質が改善されることを報告した。

しかし飼料加工の単価が高く実用に至っていない。サイレージ化は低コストで長期利用が可能になる手法として知られている。そこで、本試験ではサイレージ化した日向夏粕を肥育後期の豚に給与し、その影響を評価するとともにコスト試算を行うことで飼料原料として活用できるか検討した。

2 内容・特徴

- (1) 対照区と試験区で発育に有意差はなかった（表2）。
- (2) 対照区と試験区で、肉質に有意差はなかった（表3、図1）。
- (3) 対照区に比べて試験区であっさりしていると有意に評価された（図3）。
- (4) 対照と試験区で肥育後期のコストはほとんど差がなく、日向夏サイレージを添加しても費用の増加は低いと判断された（表4）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・活用する対象者は、ブランド化を目指す養豚農家。活用方法は、肥育後期に日向夏サイレージを添加して利用する。
- (2) 活用上の留意点
 - ・日向夏サイレージは、pH4以下の良質なサイレージに調整可能であるが、水分が高いため開封後には腐敗が進みやすい可能性がある。また、季節性のある飼料であり、年間を通した利用が難しい（なお、3月に調整したサイレージが6月までは良好な状態で保存できることは確認した）。
- (3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

2020年度日向夏豚作出試験

表1 試験区分

区分	給与飼料	飼養頭数
対照区	市販飼料	10頭
試験区	市販飼料+日向夏サイレージ10%添加	10頭

表2 発育成績

	対照区	試験区
開始体重 (kg)	73.8 ± 9.13	73.2 ± 7.63
終了体重 (kg)	114.0 ± 3.71	113.1 ± 4.21
終了日齢 (日)	154.1 ± 17.27	149.9 ± 13.14
一日増体量 (g/日)	972.9 ± 278.09	1,019.8 ± 165.45
乾物飼料摂取量 (kg)	132.8	116.4
乾物飼料要求率	3.3	2.9
枝肉重量	75.1 ± 3.52	75.6 ± 3.52
背脂肪厚	2.0 ± 0.23	2.2 ± 0.16
上物頭数	8/9	7/10

表3 肉質成績

試験項目	対照区	試験区
水分 (%)	72.9 ± 1.21	72.3 ± 3.27
粗脂肪 (%)	3.3 ± 1.10	2.9 ± 0.77
加熱損失 (%)	26.3 ± 0.95	26.7 ± 2.52
剪断力価 (g)	5084.7 ± 1,264.41	4901.5 ± 1,183.56
脂肪融点 (°C)	34.7 ± 2.14	34.5 ± 2.96

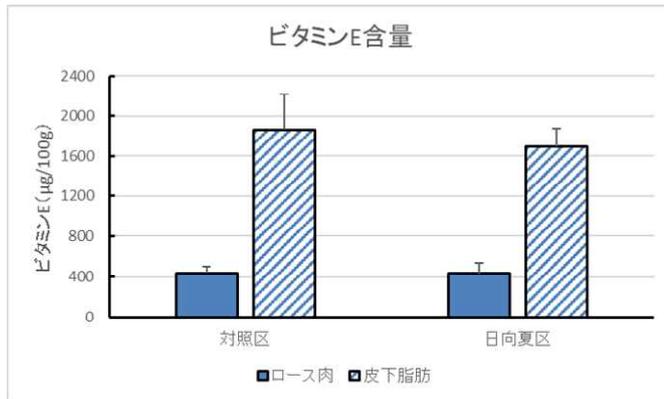


図1 ビタミンE含量

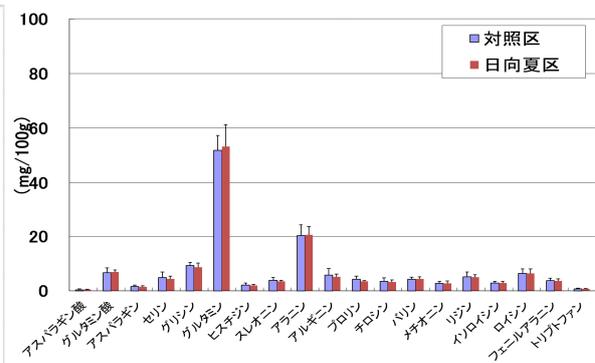


図2 ロース肉中の遊離アミノ酸

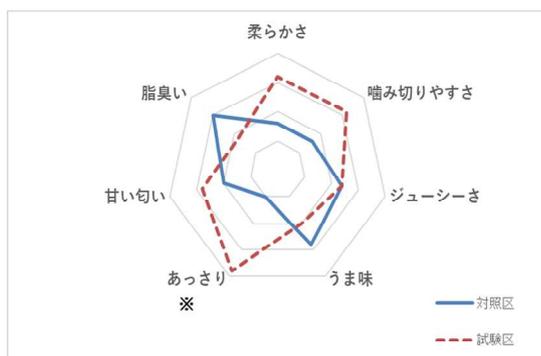


図3 官能評価

※に p < 0.05 で有意差あり

表4 コスト試算

	対照区	試験区
飼料コスト (円/頭)	8,261.2	8,024.3
枝肉単価 (円/kg)	585.6 ± 36.51	578.8 ± 27.44
1頭当たり収支 (円)	36,089.7 ± 4,290.34	35,498.2 ± 3,355.33

※飼料単価：市販飼料 56 円/kg

：日向夏サイレージ原料：約 1 円/kg

乳酸菌：9,430 円/10t→0.943 円/kg

※飼料コストは原物あたりで試算

※1 頭当たり収支 (コストは肥育後期のみ試算) : (枝肉重量×枝肉単価) - 飼料コスト

5 関連情報等(発表論文等)

なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	妊娠前期の繁殖母豚における乾燥ニンジン粕給与が総産子数に及ぼす影響
要約	繁殖母豚に高温乾燥ニンジン粕（以下「ニンジン乾燥」）を給与した。交配から49日間（妊娠前期）に給与すると、血中ビタミンA濃度の低下を緩やかにする。また、対照区に比べて総産子数を増加させる可能性がある。一方で、黒子及び血中のAST濃度が増加した。これは、添加の有無に関わらず妊娠前期の給与飼料量が一定であったことが原因の一つと考えられる。このことから繁殖母豚の飼料にニンジン乾燥を添加する際は、給与時期を限定し、母豚のコンディションを確認しながら行う必要がある。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	未活用資源を有効利用した銘柄豚作出試験 予算区分：県単（実施年度：2019～2020年度）

1 背景・ねらい

県内で生産されたニンジンの約61%が加工後に消費されている。加工方法の一つとして、野菜ジュースの原料があるが、製造時に大量の絞り粕が発生する。ニンジンは、β-カロテンに代表されるビタミンAが多く含まれている。ビタミンAは、発育、繁殖及び各器官上皮組織の機能維持に必要なビタミンである。また、β-カロテンは、産子数を高めることが知られている。しかし、ニンジン粕等の未利用資源を用いたビタミンAやβ-カロテンの給与は、ほとんど検討がされていない。そこで、本研究ではニンジン粕の給与が繁殖母豚の繁殖成績に及ぼす影響を評価する。

2 内容・特徴

- (1) ニンジン粕高温乾燥飼料（以下、「ニンジン乾燥」）を1%及び5%で添加すると、妊娠後の血中ビタミンA濃度の低下を緩やかにする（図1）。
- (2) 繁殖母豚に交配から49日間ニンジン乾燥を3%添加すると、対照区に比べて総産子数が約3.2頭増加した（表3）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・対象者は県内の養豚農家。繁殖母豚に離乳後から妊娠期間49日程度まで飼料に3%添加給与する。母豚のコンディションに注意し、妊娠前期及び後期の飼料給与量を適切に行うことで、総産子数の向上が見込まれる。
- (2) 活用上の留意点
 - ・ニンジン乾燥を3%添加後にAST及びγ-GTの増加から長期間の給与は肝機能に影響を及ぼす可能性がある（表4）。
 - ・ニンジン乾燥を添加すると総産子数が多くなった。一方で、白子と黒子が多いため、生存産子数に対照区との差はなかった（表3）。これは胚の消滅は防げたものの妊娠期の栄養が不足し、黒子が増加したと考えられる。このため妊娠前期及び後期の飼料給与量を普段より多くする必要がある。
 - ・今回の試験は、3～4産目の母豚で実施している。
- (3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験区分

年度	区分	給与飼料	頭数	産歴
2019年度	R1対	市販飼料	3頭	2産目
	R1試1	販飼料+ニンジン乾燥1%添加	2頭	2産目
	R1試2	販飼料+ニンジン乾燥5%添加	3頭	2産目
2020年度	R2対	市販飼料	7頭	3~4産目
	R2試	販飼料+ニンジン乾燥3%添加	7頭	3~4産目

2019年度は、ニンジン乾燥添加が血中ビタミンAに及ぼす影響のみを評価
2020年度は、ニンジン乾燥添加が繁殖成績等に及ぼす影響を評価

表 2 飼料成分

成分項目	ニンジン乾燥
水分	14.4
粗タンパク質	8.3
粗脂肪	4.8
粗繊維	10.9
粗灰分	4.4
総カロテン (mg/100g)	46.4

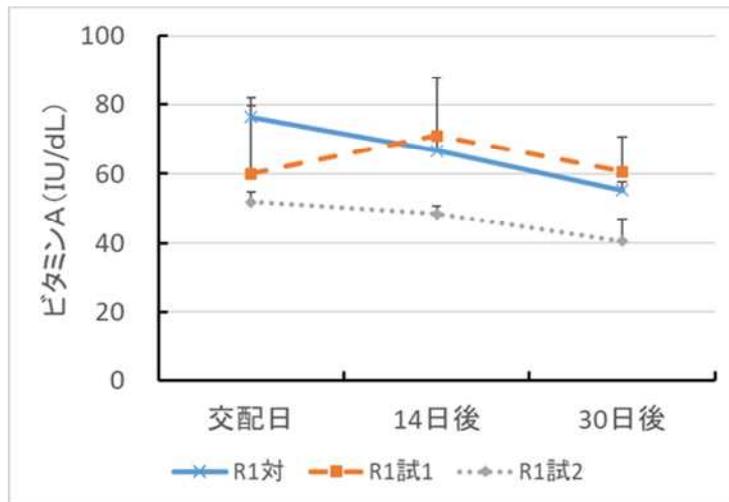


図 1 血中ビタミン A 濃度の推移

表 3 繁殖成績

	分娩前体重	分娩前P 2	総産子数	生存産子数	白子	黒子
R2対	270.4 ± 17.81	16.0 ± 1.58	11.4 ± 2.70	10.4 ± 2.30	1.0 ± 1.73	0.2 ± 0.00 ^a
R2試	269.6 ± 19.87	18.2 ± 4.15	14.6 ± 3.21	11.2 ± 2.59	2.8 ± 2.28	0.8 ± 0.45 ^b

肩文字の異符号間にp<0.01の有意差あり

表 4 血液性状

	TP	A/G比	AST	γ-GT	BUN	t-cho	ビタミンA
	g/dl		U/L	U/L	U/L	mg/dl	IU/dl
給与前	7.87	0.87	33.00	61.43	10.36	70.29	73.00
給与後	8.69	0.82	35.00	63.14	8.57	67.14	67.57
正常範囲	7.5-8	0.37-0.51	32-84		10-30	35-55	

5 関連情報等(発表論文等) なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	種雄豚房を低コストで簡易なエアコン冷房室することによる暑熱時の不受胎の改善効果
要約	雄豚房をコンパネと農業用ビニールで覆い、ウインドエアコンで連続冷房した。冷房区は1日最高気温の平均が対照区より1.3℃低下した。冷房による温度低下が十分でなかったため精子数は減少傾向が見られたが、精子活力と奇形精子率には冷房効果があり、人工授精の不受胎は少なかった。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：岩切正芳
予算課題	宮崎の暑さに負けない強い養豚生産技術の開発 予算区分：県単（実施年度：2020年度）

1 背景・ねらい

種雄豚は夏期の高温により精液性状が悪化して不受胎が多くなるという問題が見られる。大規模な種豚場では大型のエアコン等を完備して効果が見られているが、多くの養豚場では大型ファンをフル稼働するなどの対策を行なっている。豚舎に見合うエアコンを設置するのはコスト的に困難であるため、種雄豚房を低コストで簡易なエアコン冷房室にした試験を行なった。

2 内容・特徴

- (1) 冷房区の種雄豚房2室は、鉄柵をコンパネで囲み、その上を天井から45cm開けて農業用ビニールで張り、ウインドエアコンで連続冷房した（表1，写真1，2，図1）。
- (2) 期間中（7/7～9/9）の最高温度は冷房区で31.1℃、対照区で33.9℃になり、1日最高温度平均は冷房区が対照区より1.3℃低下した。9月10日以降は天井までビニールを張り隙間をなくしたため、対照区との温度差が大きくなった（図2，表2）。
- (3) 各区2頭の種雄豚4頭を1週間間隔で精液性状を検査した結果、精子数では対照区は7月24日、冷房区も7月30日に急激に減少した。それ以降は両区に大きな差はなく低い値で推移した（図3）。
- (4) 精子活力では、冷房区は+++以上の割合が全期間92%以上であったが、対照区は7月30日から9月17日まで冷房区より低下した。（図4）
- (5) 奇形精子率では、冷房区は7月24日から9月10日まで対照区より低い値であった（表5）。
- (6) 冷房区の種雄豚を採精した人工授精の受胎率は83%であった（表3）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・対象者は県内の養豚農家。種雄豚房を低コストで簡易なエアコン冷房室にして暑熱期の人工授精の不受胎を改善することができる。
- (2) 活用上の留意点
 - ・こまめにボロ出しをしてアンモニアの発生を抑えて、簡易エアコン冷房室の隙間をできるだけ少なくして温度を下げる。
- (3) その他
 - ・簡易冷房雄豚房設置に要する主な資材費は1室当たり56,484円になる（表4）。また、試験期間中におけるウインドエアコン1台の電気料金は15,976円（1日フル運転188円/日×85日）となる。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

2020年度種雄豚における暑熱対策の検討

表1 試験区分

区分	内容	試験期間	雄豚房数	1豚房面積	雄品種	採精間隔
対照区	通常飼養(開放豚舎、大型ファン)	7~9月	2	15m ² (4.4×3.4)	D, Y	1週間
冷房区	通常飼養+ウインドエアコン	7~9月	2	15m ² (4.4×3.4)	D, D	1週間



写真1 冷房雄豚房の外観

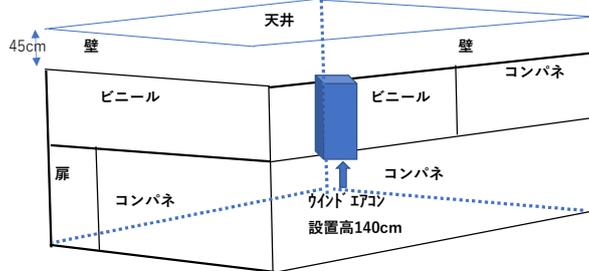


図1 冷房雄豚房の構造



写真2 冷房雄豚舎の内部



図2 1日の最高温度の変化(°C)

表2 豚房内の温度

	最高気温	32°C以上日数	30°C以上日数	平均気温	
				①7/7~9/10	②9/10~9/30
対照区	33.9	3	18	28	24.1
冷房区	31.5	0	11	29.3	26.3

①7/7~9/9 天井から45cmまで開ける ②9/10~9/30 天井までビニールで覆う

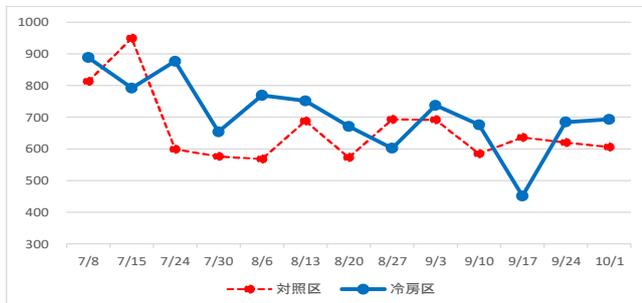


図3 精子数(億個)

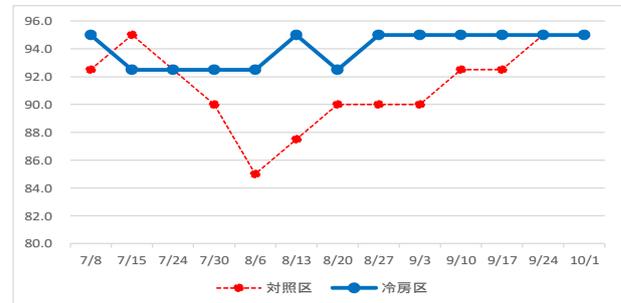


図4 精子活力+++ (%)

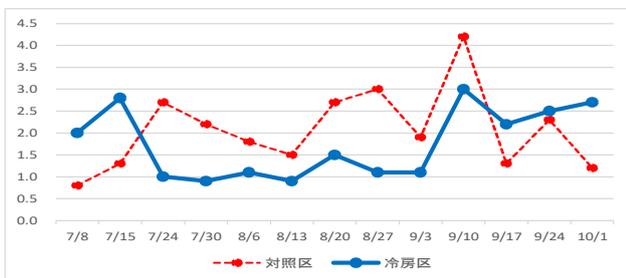


図5 奇形精子率 (%)

表3 冷房区雄豚の人工授精成績

交配期間	7/26~8/31
交配雌頭数	18頭
受胎頭数	15頭
不受胎頭数	3頭
受胎率	83%

※離乳後最初の発情で交配、1発情3回のAI

表4 冷房区の主な資材費(1室)

			(円)
コンパネ	6枚	1.2×90×180cm	11,616
角材	4本	4.5×4.5×400cm	2,156
農業用ビニール	10m	1.85×10m	2,912
ウインドエアコン	1台	75(高)×33.5(幅)×24(奥)cm	39,800
合計			56,484

※エアコンの消費電力625W、連続運転20°C設定

5 関連情報等(発表論文等)
なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	暑熱時の離乳母豚への直接散水が受胎率に及ぼす影響
要約	繁殖豚舎のストール上に散水ホースを設置し、水道水が母豚の首から尾まで十分にかかるように散水タイマーによる間欠散水を行なった。暑熱時に離乳直後から母豚へ直接散水し、精液性状が良好な精液を人工授精することで受胎率が向上する傾向が見られた。
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：岩切正芳
予算課題	宮崎の暑さに負けない強い養豚生産技術の開発 予算区分：県単（実施年度：2020年度）

1 背景・ねらい

近年は高温の日が長期間継続することが多く、繁殖豚舎では従来の大型換気扇に加えて低コストで効果的な暑熱対策法を開発し、養豚における生産性の向上を図る必要がある。昨年度の試験では、暑熱時の種雄豚への直接散水が精液性状に有効であったが、離乳母豚にも同様に効果がないか試験を行なった。

2 内容・特徴

- (1) 1週間ずつ3回に分けて離乳し、離乳母豚のBCSが均等になるように両区に6頭ずつ配置した。散水区は離乳直後から散水を開始した（表1）。
- (2) 散水方法は、ストール上部に散水ホースを設置し、母豚の首から尾まで水道水が十分にかかるように散水タイマーによる間欠散水を行なった（写真1～3，表2）。
- (3) 豚舎温度は8月上中旬には連日30℃以上となり、最高温度が32.9℃に達した。散水する水道水の温度は24～28℃の範囲で、散水後は扇風機の風により豚の体表の乾きが早く清潔であった。
- (4) 再帰発情日数は、対照区の1頭が11日と長くなったが、他は3～6日の範囲であった。許容確認後、精子活力が90以上の精液を3回人工授精した結果、対照区では6頭のうち4頭が受胎し、不受胎豚は3回及び5回目の発情で受胎した。一方、散水区では6頭のうち5頭が受胎し、不受胎豚は2回目の発情で受胎した（表3，4）。
- (5) 総産子数は両区に有意な差は見られなかったが、試験区が対照区より1.9頭多くなった（表4）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・対象者は、県内の養豚農家。暑熱時に離乳直後から母豚へ直接散水し、精液性状が良好な精液を人工授精することで受胎率が向上する傾向が見られた。暑熱時の離乳母豚への直接散水は、低コストで効果的な暑熱対策法として活用できる。

(2) 活用上の留意点

- ・散水に要する水道使用量は122 m³ (1,743.50 /日×70日)で1頭当たり290.60、水道料金は22,330円 (319円×70日)で1頭当たり3,722円になる。農場の浄化施設の処理能力に応じて①散水期間を離乳直後から受胎確認までに短縮(70日→32.6日)、②気温が高くない雨天時に散水を中止、③1回当たりの散水時間(20分間)の短縮を検討し、散水による排水量を抑制することが必要である。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等
2020年度繁殖母豚における暑熱対策の検討

表1 試験区分

区分	内容	試験期間	経産豚			ストール面積 (種豚舎)
			頭数	品種	産次	
対照区	通常飼養 (開放豚舎、大型ファン)	7~9月	6	LW	3~5	1.15㎡(1.82×0.63)×6列
散水区	通常飼養+間欠散水(豚上125cm)	7~9月	6	LW	3~5	1.15㎡(1.82×0.63)×6列

※散水施設付近の大型ファンを停止したため、豚の後方に壁掛扇風機2台を設置した



写真1 散水施設の様子 (散水区)



写真2 散水時の散水ホース



写真3 散水タイマーと壁掛扇風機 (豚の後方)

表2 散水内容 (散水区)

散水期間	離乳当日 (別々) ~ 9月30日 (一斉)
散水時間	水道水を20分間/時間 (散水タイマー付き)
散水回数	11回 (9時~19時) 最初9:00~9:20 最後19:00~19:20
散水ホース	マルチ散水ホース (融雪・灌水用) 長さ5m、幅5cm 糸状に多方向へ散水
散水量	158.5ℓ / 20分間 → 1日1,743.5ℓ
水道水温度	7/30→27℃、8/11→28℃、9/23→25.5℃、9/30→24℃

表3 試験経過

	母豚	離乳日	散水開始	散水終了	交配日	最終交配日	分娩日	備考
対照区	1	7月22日	散水なし		7月26日	-	11月20日	
	2	7月22日	散水なし		7月27日	10月19日	2月12日	5回目発情で受胎
	3	7月30日	散水なし		8月10日	-	12月5日	8/9にPMSG接種
	4	7月30日	散水なし		8月3日	-	11月24日	
	5	8月6日	散水なし		8月9日	9月28日	1月21日	3回目発情で受胎
	6	8月6日	散水なし		8月9日	-	12月5日	
散水区	1	7月22日	7月22日	9月30日	7月26日	-	11月19日	
	2	7月22日	7月22日	〃	7月26日	8月17日	12月11日	2回目発情で受胎
	3	7月30日	7月30日	〃	8月4日	-	11月28日	
	4	7月30日	7月30日	〃	8月3日	-	11月29日	
	5	8月6日	8月6日	〃	8月10日	-	12月5日	
	6	8月6日	8月6日	〃	8月9日	-	12月5日	

※冷房豚房の雄豚を採精して人工授精 (精子活力90+++以上、精子数80億以上)

表4 繁殖成績

	対照区	散水区
供試頭数 (頭)	6	6
離乳時体重① (kg)	214.4±24.3	218.1±29.1
離乳時BCS	2.3±0.5	2.5±0.5
発情再帰日数 (日)	5.2±2.9	4.0±0.6
受胎率 (%)	66 (4/6)	83 (5/6)
再発豚の受胎率 (%)	0 (0/2)	100 (1/1)
分娩前体重② (kg)	264.8±21.0	263.8±31.2
増加体重②-① (kg)	50.4±16.8	45.8±8.7
総産子数 (頭)	11.3±2.4	13.2±3.4
哺乳開始頭数 (頭)	10.5±2.1	12.0±3.2
死産頭数 (頭)	0.8±1.6	1.0±1.1

5 関連情報等 (発表論文等) なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2021年6月

情報名	繁殖母豚への機能性焼酎粕添加が肝機能に及ぼす影響
要約	<p>繁殖母豚に機能性焼酎粕を市販飼料に10%添加して交配日から離乳日まで給与すると、肝機能に関するAST、ALT及びγ-GTが給与前に比べて分娩1週間前と離乳日とともに低下しており、妊娠期や授乳期における肝機能改善の可能性がある。</p> <p>また、機能性焼酎粕を添加した母豚では、同時期に分娩した母豚と比べて子豚の1腹当たり及び1頭当たりの離乳体重が増加した。</p> <p>更に、機能性焼酎粕を添加した母豚では、同時期に分娩した母豚よりも飼料摂取量が増加していた。</p> <p>これらにより、機能性焼酎粕の添加は妊娠期や授乳期の肝機能を改善し、母豚の飼料摂取量を増加させ、授乳を円滑に行うことで、離乳体重の増加がみられたことが示唆された。</p>
研究担当	部署：川南支場養豚科 担当者：壺岐侑祐
予算課題	<p>食品廃棄物を用いた機能性焼酎粕の製造及び家畜への給与に関する研究</p> <p>予算区分：試験場費（実施年度：2020年度）</p>

1 背景・ねらい

宮崎県は、焼酎生産量が日本一である。焼酎生産には多量の焼酎粕が発生し、発電や飼料など様々な方法で利用されている。近年、食品開発センターで焼酎粕に特殊な乳酸菌を添加することで、GABAやオルニチンを含有する機能性焼酎粕が開発され、長期保存の可能性とストレス低減等の機能性が注目されている。豚は、多胎動物のため妊娠期や授乳期にストレスを受けやすい。そこで、妊娠期及び授乳期のストレス軽減と焼酎粕の利用増進による環境負荷の低減を目的として繁殖母豚に機能性焼酎粕を給与する。

2 内容・特徴

- ・機能性焼酎粕を市販飼料に10%添加して交配日から離乳日まで給与した。
- ・機能性焼酎粕を給与することで、離乳頭数が0.7頭減ったにもかかわらず、1腹当たり離乳体重増加した（表2）。また、1頭当たりの離乳体重も増加した（表2）。
- ・肝機能が低下した際に増加するAST、ALT及びγ-GTは、給与前に比べて分娩1週間前及び離乳日とともに低下しており、肝機能改善の可能性がある（表4）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

・対象者は県内の養豚農家。繁殖母の交配日から離乳日までの間、飼料に機能性焼酎粕を添加することで肝機能を整えることができ、飼料摂取量の増加と授乳期中の子豚の発育を向上させる。また、焼酎粕を利用することで未・低利用資源を有効活用でき、環境に優しい畜産物生産が可能になる。

(2) 活用上の留意点

・機能性焼酎粕の割合を高めると水分が多くなり、現物飼料中に母豚の必要な栄養が不足する可能性があるため、添加割合に気をつける。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験区分

	給与飼料	供試頭数
同時期の分娩母豚	市販飼料	4頭
試験区	市販飼料+機能性焼酎粕10%添加	4頭

※品種は中ヨークシャー種を用いた。

表 2 繁殖成績

	同時期の繁殖母豚	試験区
総産子数 (頭)	9.0 ± 2.71	8.5 ± 2.65
哺乳開始頭数 (頭)	8.8 ± 2.50	8.3 ± 2.22
離乳頭数 (頭)	8.5 ± 2.38	7.8 ± 1.71
哺乳中事故率 (%)	2.5 ± 5.00	5.1 ± 5.89
生時体重 (k g)	一腹	13.8 ± 2.13
	1頭	1.7 ± 0.38
離乳時体重 (k g)	一腹	51.5 ± 10.44
	1頭	6.3 ± 1.44

表 3 焼酎粕添加時の飼料摂取量

飼料摂取量 (kg)	添加前	106.0 ± 22.68
授乳期	添加後	181.6 ± 24.94
一日飼料摂取量 (kg)	添加前	5.0 ± 1.08
授乳期	添加後	8.6 ± 1.19

※授乳期は、前日の残餌の状況をみながら飽食とした。

表 4 血液性状

	T P	BUN	t-cho	H D L - C
交配前	8.6 ± 1.34	9.2 ± 0.88	75.5 ± 8.70	32.8 ± 4.35
分娩1週前	8.6 ± 0.50	9.9 ± 3.12	67.0 ± 8.41	25.8 ± 3.30
離乳後	7.7 ± 0.59	9.8 ± 1.53	75.8 ± 9.22	31.3 ± 7.41
正常範囲	7.5-8	10-30	33-55	
	A S T	A L P	γ - G T	A/G比
交配前	88.0 ± 53.25	171.3 ± 42.66	74.3 ± 36.51	0.8 ± 0.07
分娩1週前	36.0 ± 7.35	142.5 ± 36.12	37.3 ± 2.99	0.8 ± 0.06
離乳後	23.8 ± 8.06	130.8 ± 32.93	39.3 ± 2.87	0.8 ± 0.05
	32-84			0.37-0.51

5 関連情報等(発表論文等)

なし