

9 肥育豚における飼料用米給与技術の検討

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○佐田竜一、笹木俊、菅沼京子

研究期間：平成24年度～29年度 予算区分：県単

1. 目的

養豚経営で用いられている飼料のほとんどは輸入に依存しており、近年の輸入飼料価格の高騰、高止まりは養豚経営に大きく影響している。このような中、食糧自給率向上の観点から飼料自給率の向上に向けた取組が進んでおり、水田の有効活用の点からも期待されている飼料用米は、国際市況に左右されない国産飼料として注目されている。

本試験では、肥育豚における飼料用米の給与割合や給与時期を検討する中から、飼料用米をより利用しやすい給与技術を検討するため、飼料用米を粉碎して酵素剤を添加した飼料を給与し、肥育豚に与える影響を調査した。

2. 方法

(1) 供試豚：大ヨークシャー種 12頭

1区あたり6頭群飼（去勢5頭、雌1頭）

(2) 期間：肥育前期(体重50kg)から出荷までとした。

(体重約70kgで肥育後期とした)

(3) 試験区と給与飼料

飼料用米区：市販配合飼料2種^{※1}と2mm以下に粉碎した飼料用玄米^{※2}を50%の重量比で混合調製した。

肥育前期：TDN 75.3%, CP 13.4%

肥育後期：TDN 76.3%, CP 12.1%

対照区：試験区と同等の栄養価の市販飼料

肥育前期：TDN 76.0%, CP 13.5%

肥育後期：TDN 76.5%, CP 12.0%

※1) 市販配合飼料(高タンパク質飼料)：TDN 62.5%、CP 27.0%

市販配合飼料(低TDN飼料)：TDN 72.0%、CP 15.0%

※2) 飼料用玄米：TDN 82.0%、CP 7.5%

(4) 調査項目

ア 発育成績：日平均増体量、日平均飼料給与量、飼料要求率

イ 枝肉成績：枝肉重量、歩留り、背脂肪厚

ウ 官能評価：ロース部を6cm×6cm(脂肪部1cm)、厚さ4mmに成形し、5%の塩水に浸漬後ホットプレートで40秒焼き、半分に切断、常温で提供した。

3. 結果の概要

(1) 発育成績について、日平均増体量は肥育前期間で飼料用米区が有意に低く($p<0.001$)、肥育後期間も飼料用米区が有意に低く($p<0.05$)、全期間においても飼料用米区が有意に低かった($p<0.01$)(表1)。このことから、肥育ステージに充足するようTDNとCPを同等としたが、飼料用米を50%の重量比で市販の配合飼料と組み合わせただけでは、発育成績に影響があると考えられた。そのため飼料要求率も飼料用米区が対照区よりも多い値であった(表1)。

(2) 枝肉重量、歩留り及び背脂肪厚は試験区間に差はなかった(表2)。

(3) センター職員39名のパネリストに嗜好型官能評価を評点法で実施したところ、評価結果には有意差が認められなかった(表3)。

[具体的データ]

表 1 発育成績

区分	n	日平均増体量			日平均飼料給与量 kg	飼料要求率
		前期～後期	後期～出荷	全期間		
飼料用米区	12	0.80±0.14 a	0.75±0.19 c	0.77±0.17 e	3.76	4.76
対照区	12	1.19±0.10 b	1.01±0.15 d	1.07±0.12 f	3.54	3.22

(平均±標準偏差)

a VS b)異符号間に有意差あり($p < 0.001$)、c VS d)異符号間に有意差あり($p < 0.05$)、e VS f)異符号間に有意差あり($p < 0.01$)

表 2 枝肉成績

区分	n	出荷体重 kg	枝肉重量 kg	歩留り %	背脂肪 cm
飼料用米区	10	109.1±21.0	77.0±6.4	68.0±1.0	1.8±0.2
対照区	10	132.6±14.6	89.1±4.7	66.0±3.0	2.0±0.2

(平均±標準偏差)

表 3 官能評価

項目	飼料用米区	対照区	有意差
味の好ましさ	4.00	4.50	NS
香りの好ましさ	3.90	4.10	NS
食感の好ましさ	4.00	4.10	NS
脂肪の好ましさ	3.70	4.10	NS
全体の好ましさ	4.00	4.30	NS

n=39

各項目とも、6:強く感じる～1:全く感じないの評点法により数値化

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

飼料用米を有効に活用するためには、飼料用米と混合する配合飼料について考慮し、肥育ステージにあった専用飼料を用い、発育成績が低下を防ぐ必要がある。

10 豚液状精液の希釈・保存方法等の検討

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○佐田竜一、笹木俊、菅沼京子

研究期間：平成25年度～29年度

予算区分：県単

1. 目的

近年、養豚経営の規模拡大が進む一方で、配合飼料価格の高止まりから経営状態は厳しさを増しており、低コスト生産や防疫意識の高まりとともに、特に繁殖においては人工授精技術の普及推進が求められている。今後この技術を普及推進していくためには、より効率的で各養豚場のニーズにあった液状精液の利用について検討することが必要である。

今年度は現状の人工授精技術を基本に、液状精液の使用期間の延長を図るため、希釈液に添加剤を加え、精液の保存性について検討した。なお、添加剤はカフェインとし、子宮内の生存精子数増加させるとの報告があるため、受胎率に関しても調査を実施した。

2. 方法

- (1) 供試種雄豚：所内で飼養する種雄豚 5頭
- (2) 希釈保存液：抗生物質を添加した中温域の保存適性のある市販希釈保存液(対照区)
対照区に Caffeine-Sodium Benzoate を 80mg/L 添加(カフェイン区)
- (3) 保存温度：15℃
- (4) 試験期間：平成28年11月～平成29年2月
- (5) 調査項目：精液採取時(Day0)精子生存指数、希釈保存後精子生存指数(Day3,5,7)
Day5まで保存した精液を用いた受胎成績及び産子成績

3. 結果の概要

- (1) 対照区では Day5 まで人工授精に使用可能と判断できる精子生存指数(70以上)を維持した種雄豚は、5頭中1頭であった(図1 D99)。
- (2) カフェイン区では、Day5 まで精子生存指数(70以上)を維持した種雄豚は、5頭中3頭であった。(図1 D100, D99, W96)。
- (3) カフェインを添加することで Day5 の精子生存指数が対照区よりも高かった個体は、5頭中3頭であった(図1 D100, W97, W96)。
- (4) Day5 まで保存した D100 の液状精液を用いて人工授精を行った結果、対照区の受胎率は 25%(1頭/4頭)、カフェイン区は 66.7%(2頭/3頭)であった。

以上のことから、カフェインを添加することで精子生存指数を維持する個体があることが認められたが、種雄豚の個体差が大きかったことから、個体の精液状況の把握とカフェイン添加が有効な個体の識別が可能であれば受胎成績の向上が図れると考えられた。

[具体的データ]

図 種雄豚ごとの液状精液の精子生存指数(カフェイン区は Caf で表示)

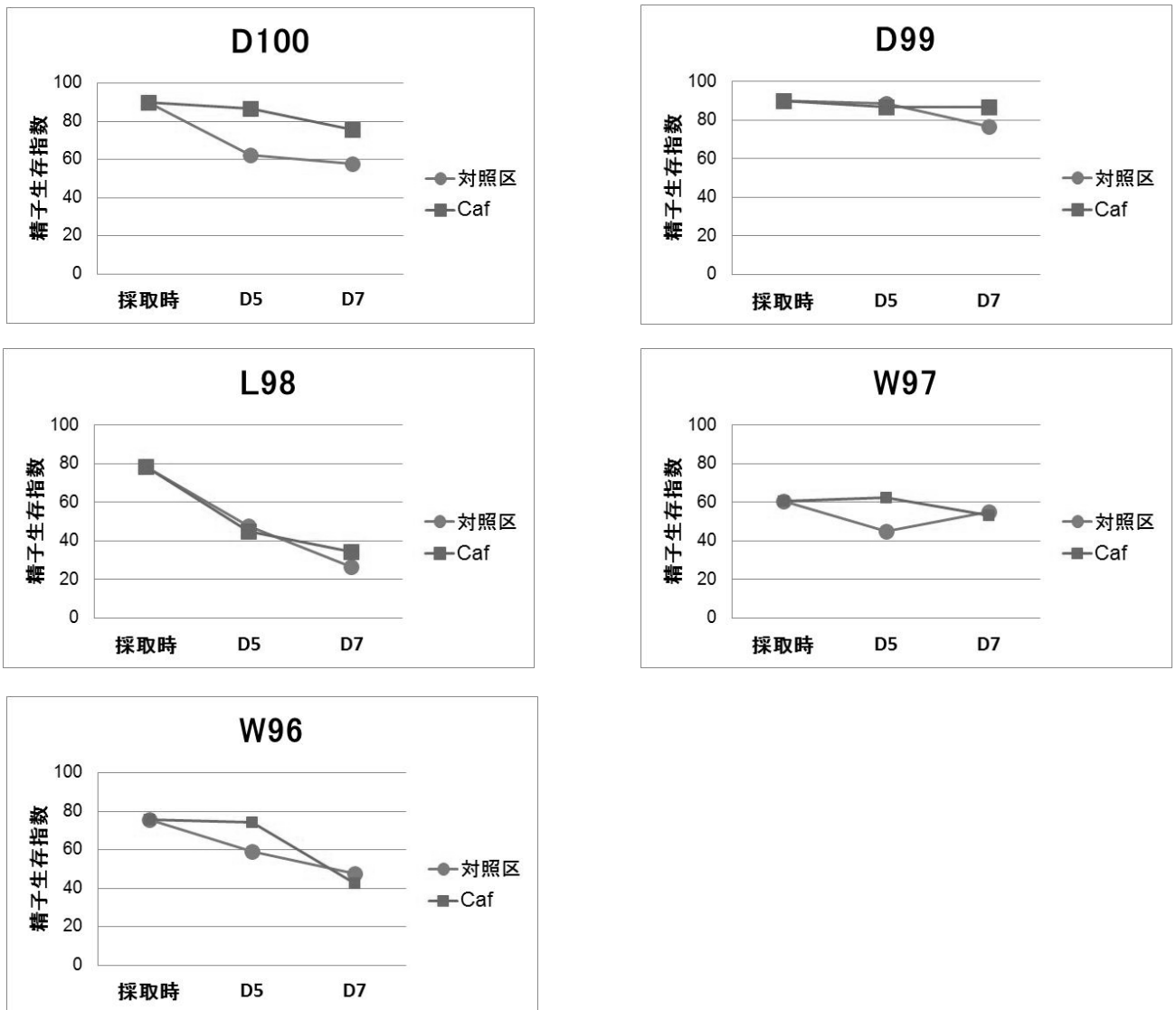


図1 種雄豚ごとの液状精液の精子生存指数(カフェイン区は Caf で表示)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

5日間15℃で保存した液状精液を用いて人工授精を行い受胎成績が得られた。産子成績を調査して子豚の生産性を検討する。

また、これまでの本試験の結果をまとめ、豚人工授精技術研修会に活用するための豚人工授精技術マニュアルを作成する。

1 1 県内産豚肉と食肉製品における品質特性の検討

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○笹木俊、佐田竜一、菅沼京子

研究期間：平成 28 年度 予算区分：県単

1. 目的

現在、養豚農家では、消費者の求める豚肉生産を行うため、豚の品種や肥育方法を特徴付ける等の取組が見られる。このような養豚農家における取組で、生産された豚肉の特性や食味を解明することは、今後の豚肉の消費動向の把握や新たな 6 次産業化につなげることができる。

そこで、県内における代表的な豚肉及びそれを原料とした食肉製品における品質特性について、理化学分析及び官能評価を行い、その結果を活用し、高付加価値化に向けた生産者への支援や今後の当センターの研究の一助とする。

なお、本研究は、平成 28 年度フードバレーとちぎ 6 次産業化推進事業として取り組んだ。

2. 方法

- (1) 供試肉：豚肉 A～D（県内産豚肉 1 種類、県内産銘柄豚肉 3 種類、順不同）

豚肉は全て雌のものとし、サンプルのと畜～分析開始までの保存日数を揃えた。

- (2) 供試部位：精肉及びハムはロース肉、ソーセージはウデ肉を用いた。

- (3) 食肉製品の製造：供試肉以外の製造条件を揃えた上で、一般的な工程でハム及びソーセージを製造した。

- (4) 調査項目

精肉：一般成分（水分、粗蛋白質、粗脂肪）、pH、保水性（ドリップロス、加熱損失）、肉色（L*値、a*値、b*値）、テクスチャー（かたさ、もろさ、凝集性、そしゃく性、弾力性）、脂肪酸組成（皮下脂肪）、脂肪融点（背脂肪）、官能評価

ハム、ソーセージ：一般成分、テクスチャー（ハム）、破断強度（ソーセージ）、官能評価

3. 結果の概要

- (1) 精肉の粗脂肪含量は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が高い数値だった。pH は、他の 3 種類と比較して、豚肉 A が低い数値だった。ドリップロスは、他の 3 種類と比較して、豚肉 A が高い数値だった（表 1）。

- (2) L*値（明度）は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が高い数値だった（表 2）。

- (3) 「かたさ」や「もろさ」の数値は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が低い数値だった。「弾力性」は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が高い数値だった（表 3）。

- (4) リノール酸の割合は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が低い数値だった。また、脂肪融点は、他の 3 種類と比較して、豚肉 D が低い数値だった（表 4）。

- (5) ハムの粗脂肪含量は、豚肉 C 及び D と比較して、豚肉 A 及び B が高い数値だった。テクスチャー解析では、いずれの項目の数値についても、他の 3 種類と比較して、豚肉 A が低い数値だった（表 5）。

- (6) ソーセージの粗蛋白質含量及び破断強度は、他の 3 種類と比較して、豚肉 C がやや高い数値だった（表 6）。

- (7) 精肉の官能評価では、いずれの項目についても有意な差異は認められなかった（表 7）。

- (8) ハムの官能評価では、豚肉 B と比較して、豚肉 A の「香りの好ましさ」の評点が有意に高くなる結果だった（表 8）。

- (9) ソーセージの官能評価では、各項目で豚肉 C の評価が高かった（表 9）。

[具体的データ]

表1 精肉の一般成分、pH、保水性

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D	
一般成分(%)	水分	72.3	70.8	73.9	73.1
	粗蛋白質	20.5	20.4	22.7	22.6
	粗脂肪	5.5	6.9	1.7	2.8
pH	切断直後	5.4	5.7	5.6	5.7
	24時間後	5.4	5.9	5.8	5.9
	48時間後	5.4	5.9	5.8	5.8
ドリップロス(%)	24時間後	8.1	6.0	4.7	4.5
	48時間後	12.7	9.5	7.5	7.4
加熱損失(%)	27.3	25.1	28.2	26.5	

表2 精肉の肉色

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D	
L*値(明度)	切断直後	54.2	51.9	46.5	48.3
	24時間後	57.3	51.5	45.8	50.0
	48時間後	56.1	52.7	46.4	49.8
a*値(赤色度)	切断直後	4.9	4.1	4.7	5.1
	24時間後	5.6	5.1	6.5	6.1
	48時間後	6.5	5.5	7.3	7.0
b*値(黄色度)	切断直後	6.0	5.3	3.4	3.8
	24時間後	8.2	7.0	6.2	6.7
	48時間後	9.1	8.0	7.3	7.8

表3 精肉のテクスチャー

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D
かたさ1($\times 10^7 N/m^2$)	4.7	4.6	6.3	6.6
かたさ2($\times 10^7 N/m^2$)	3.2	2.7	4.5	4.2
もろさ(N)	32.2	35.3	45.9	50.3
凝集性(%)	29.0	22.4	27.1	26.4
そしゃく性(N)	6.8	4.8	6.6	7.6
弾力性(%)	62.2	63.5	51.2	56.0

表4 背脂肪の脂肪酸組成及び脂肪融点

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D
ミリスチン酸 (C14:0)	1.5	1.4	1.7	1.6
パルミチン酸 (C16:0)	27.1	27.9	27.4	25.2
パルミトレイン酸 (C16:1)	1.6	2.4	1.9	2.1
ステアリン酸 (C18:0)	17.4	15.9	16.5	12.2
オレイン酸 (C18:1)	43.8	42.9	39.8	43.9
リノール酸 (C18:2)	8.1	8.2	12.1	14.0
リノレン酸 (C18:3)	0.5	1.3	0.7	0.9
飽和脂肪酸(%)	45.9	45.2	45.6	39.0
不飽和脂肪酸(%)	54.1	54.8	54.4	61.0
脂肪融点(°C)	40.0	40.2	38.6	32.9

表5 ハムの一般成分、テクスチャー

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D	
一般成分(%)	水分	65.7	68.5	70.2	72.5
	粗蛋白質	20.1	21.8	22.2	21.0
	粗脂肪	10.9	6.5	3.7	3.3
かたさ1($\times 10^7 N/m^2$)	4.8	5.9	6.8	5.9	
かたさ2($\times 10^7 N/m^2$)	3.6	4.5	5.1	4.2	
もろさ(N)	36.9	39.2	45.3	44.8	
凝集性(%)	28.4	32.5	31.6	38.3	
そしゃく性(N)	5.1	8.1	9.3	11.8	
弾力性(%)	46.8	52.6	54.1	65.8	

表6 ソーセージの一般成分、破断強度

	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D	
一般成分(%)	水分	59.6	59.0	59.1	57.7
	粗蛋白質	11.3	11.3	12.4	11.9
	粗脂肪	25.3	26.2	24.5	26.5
断面の破断強度(N)	2.65	2.72	3.29	2.92	

表7 精肉の官能評価(評点法)

好ましさ	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D
味	4.0 ± 1.2	3.9 ± 1.1	4.1 ± 1.1	4.0 ± 0.9
香り	3.8 ± 0.9	3.5 ± 1.0	3.7 ± 1.0	3.8 ± 1.1
食感	4.2 ± 0.9	4.2 ± 1.0	4.0 ± 1.1	4.0 ± 1.0
脂肪	3.8 ± 1.1	3.7 ± 1.1	3.6 ± 1.1	3.8 ± 1.1
全体	4.0 ± 1.1	4.0 ± 1.0	4.1 ± 1.0	4.0 ± 1.0

・ 平均値±標準偏差 (n=49)

表8 ハムの官能評価(評点法)

好ましさ	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D
味	4.4 ± 1.1	4.2 ± 0.8	4.2 ± 1.0	4.3 ± 1.0
香り	4.3 ± 1.0 ^a	3.7 ± 0.9 ^b	3.9 ± 1.0 ^{ab}	3.9 ± 0.9 ^{ab}
食感	4.3 ± 1.1	4.0 ± 1.0	3.8 ± 0.9	4.1 ± 1.1
塩味	4.4 ± 1.0	4.4 ± 0.7	4.3 ± 0.8	4.3 ± 0.8
全体	4.4 ± 1.0	4.2 ± 0.9	4.0 ± 1.0	4.2 ± 1.0

・ 平均値±標準偏差 (n=45)

・ a vs b : 同一行内で異符号間に有意差あり (p < 0.01)

表9 ソーセージの官能評価(評点法)

好ましさ	豚肉A	豚肉B	豚肉C	豚肉D
味	3.8 ± 1.0 ^{ab}	3.5 ± 1.0 ^b	4.3 ± 0.8 ^a	3.7 ± 1.1 ^b
香り	3.6 ± 0.9	3.6 ± 1.0	4.0 ± 1.0	3.7 ± 1.0
食感	3.7 ± 0.9 ^{bc}	3.5 ± 1.0 ^c	4.2 ± 1.2 ^a	4.0 ± 1.0 ^{ab}
塩味	3.9 ± 1.0 ^{ab}	3.5 ± 1.0 ^b	4.1 ± 1.0 ^a	3.8 ± 1.0 ^{ab}
全体	3.8 ± 0.9 ^b	3.5 ± 0.9 ^b	4.3 ± 0.8 ^a	3.8 ± 1.2 ^b

・ 平均値±標準偏差 (n=44)

・ a-c : 同一行内で異符号間に有意差あり (p < 0.01)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

他の銘柄豚肉でも同様に調査し、理化学分析と官能評価の結果の関連性等について検討する。
また、肥育方法の違いによる豚肉と食肉製品の品質特性への影響について検討する。