

## 13 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：○菅沼京子、笹木俊、剣持麻衣

研究期間：平成 24(2012)～平成 29(2017)年度（完了）

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、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、また、飼料自給率向上に向けた取組の観点からも有効利用が求められている。

本試験では、飼料用米をより効率的に利用するため、飼料用米を粉砕して酵素剤を添加した飼料を肥育豚に給与し、発育成績等に及ぼす影響を調査した。

### 2. 方法

(1) 供試豚：LWD36 頭、1区当たり 12 頭(去勢 7 頭、雌 5 頭)とし、各 6 頭群飼にて飼養

(2) 期間：肥育期(体重 50kg～出荷まで)約 60 日

(3) 試験区と給与飼料

・粉砕区：調製用配合飼料<sup>※1</sup>と 2mm 以下の粒度に粉砕した飼料用米(玄米)を 50%ずつ混合

・酵素区：粉砕区の飼料に酵素剤<sup>※2</sup>を添加

・対照区：市販の子豚育成用配合飼料(体重 50～70kg)、肉豚肥育用配合飼料(体重 70kg～出荷まで)

※1) 調製用配合飼料：飼料用米を混合した際に、市販の配合飼料と成分値が同等となるよう TDN と CP を調製した飼料

※2) 酵素剤はでんぷん分解酵素のアミラーゼ製剤 80g 及び繊維分解酵素(穀類用)のグルカナーゼ・キシラナーゼ製剤を 20g、合計 100g を飼料 200kg に添加混合した。

(4) 調査項目

ア 発育成績：出荷日齢、日平均増体量、飼料要求率

イ 枝肉成績：枝肉重量、背脂肪厚、歩留、成形後部位重量

ウ 肉質分析：色彩色差、pH、テクスチャー、ドリップロス、クッキングロス

エ 官能評価

オ ふん尿性状：pH、量、ふん中の硫黄化合物・低級脂肪酸

### 3. 結果の概要

(1) 発育成績は、出荷日齢、日平均増体量において区間に有意な差はなかった(表 1)。

(2) 枝肉成績は、枝肉重量、背脂肪厚及び歩留とも区間に有意な差はなかった(表 2)。枝肉を脱骨し部位ごとに成形した生肉重量(食肉業者が一般的に成形)は、ロース部で酵素区が粉砕区及び対照区と比較して有意に重く( $P<0.05$ )、バラ部で粉砕区が対照区と比較して重い傾向であった( $P<0.1$ )が、ヒレ部と肩ロース部で区間に有意な差はなかった(表 2)。

(3) 色彩色差計測でロース部のカット 24 時間後で酵素区より粉砕区が有意に黄色であり、ヒレ部のカット直後では粉砕区及び酵素区が対照区より赤色の傾向であった( $P<0.1$ )(表 3、4)。

(4) 官能評価は所内の嗜好型パネル 43 名による 2 点識別法及び 2 点嗜好法で行い、粉砕区と対照区、酵素区と対照区についての比較を各ロース部(スチームコンベクションオープン調理)で評価した(表 5)。粉砕区で「ジューシーさ」が評価されたが( $P<0.01$ )、酵素区は反対に「食感の好ましさ」及び「ジューシーさ」で評価を下げた( $P<0.01$ )。

(5) 代謝ケージで体重比 3%の各区飼料を給与し、5 日間の馴致後 5 日間ふんと尿を全量採取した。酵素区が対照区に比較し、尿の pH、ふん中の i-吉草酸値及び n-吉草酸値が有意に低かった( $P<0.05$ )

(表 6)。

[具体的データ]

表 1 発育成績

	n	開始時	出荷時		肥育 期間(日)	日平均 増体量kg/日	飼料 要求率
		体重kg	体重kg	日齢(日)			
粉碎区	12	54.6	115.5	153	67	0.96	3.48
酵素区	12	52.5	114.0	147	62	1.00	3.58
対照区	12	54.6	115.1	151	65	0.98	3.53

表 2 枝肉成績

	n	枝肉成績				脱骨成形後重量(片側1個の重量)kg			
		重量kg	背脂肪厚cm	歩留%	上物率%	ロース部	バラ部	ヒレ部	肩ロース部
粉碎区	12	77.2	1.75	67	67	6.37 a	5.15 d	0.57	2.62
酵素区	12	76.3	1.92	67	83	6.96 b	5.04 cd	0.59	2.53
対照区	12	76.0	1.82	66	67	6.37 a	4.66 c	0.58	2.63

表 3 肉質分析(ロース部)

	n	ドリップ クッキング		pH	色彩色差						テクスチャー(前歯)							
		ロス%			L*		a*		b*		硬さ1 10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup>	硬さ2 10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup>	もろさ N	弾力性 %	凝集性 %	そしやく性 N	ガム性 N	
		24時間後	カット後		24時間後	カット後	24時間後	カット後	24時間後	カット後								24時間後
粉碎区	3	6.5	26.4	5.67	5.54	49.62	50.23	7.87	7.80	7.07	8.37 a	4.48	3.84	34.47	47.37	47.75	7.86	16.74
酵素区	3	7.8	26.2	5.68	5.60	48.10	47.01	7.30	6.89	6.52	5.44 b	5.21	4.47	40.83	48.56	49.37	9.71	19.98
対照区	3	6.4	27.1	5.63	5.62	49.29	49.37	8.69	7.07	8.47	6.10 ab	4.85	4.27	37.12	49.22	48.16	8.85	18.28

a vs b)異符号間に有意差有り(P<0.1)

表 4 肉質分析(ヒレ部)

	n	クッキング		pH	色彩色差						テクスチャー(前歯)							
		ロス%			L*		a*		b*		硬さ1 10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup>	硬さ2 10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup>	もろさ N	弾力性 %	凝集性 %	そしやく性 N	ガム性 N	
		24時間後	カット後		24時間後	カット後	24時間後	カット後	24時間後	カット後								24時間後
粉碎区	3	25.9	5.79	5.55	45.75	44.19	13.95 b	14.48	9.76	9.74	2.67	1.99	20.53	59.84	38.99	4.89	8.22	
酵素区	3	25.5	5.79	5.64	43.86	42.12	14.04 b	13.65	9.42	8.10	2.65	2.08	20.38	55.27	36.50	4.28	7.85	
対照区	3	27.4	5.76	5.72	44.17	41.05	11.95 a	12.31	7.61	5.24	2.45	1.92	14.49	55.06	34.60	4.49	5.95	

a vs b)異符号間に有意差有り(P<0.1)

表 5-1 官能評価(粉碎区と対照区の評価)

項目	粉碎区	対照区	有意性
①鼻で嗅いで感じる香りの好ましさ	20	23	NS
②味の好ましさ	25	18	NS
③口に入れてから感じる香り(風味)の好ましさ	20	23	NS
④食感の好ましさ	23	20	NS
⑤ジューシーさ	30	13	*
⑥脂肪の好ましさ	24	19	NS
⑦全体的な好ましさ	26	17	NS

n=43 NS:有意差無し(P≥0.05)、\*:P<0.01

表 5-2 官能評価(酵素区と対照区の評価)

項目	酵素区	対照区	有意性
①鼻で嗅いで感じる香りの好ましさ	19	24	NS
②味の好ましさ	21	22	NS
③口に入れてから感じる香り(風味)の好ましさ	17	26	NS
④食感の好ましさ	12	31	*
⑤ジューシーさ	13	30	*
⑥脂肪の好ましさ	19	24	NS
⑦全体的な好ましさ	17	26	NS

n=43 NS:有意差無し(P≥0.05)、\*:P<0.01

表 6 ふん尿量、ふん中の硫黄化合物・低級脂肪酸

	n	尿			ふん									
		1日量		水分	硫黄化合物(ppm)				低級脂肪酸(ppm)					
		kg	pH		硫化	MM	硫化メチル	2硫化メチル	プロピオン	n-酪酸	i-吉草酸	n-吉草酸		
粉碎区	3	2.78	8.40 ab	0.58	6.35 d	66%	0.0129	0.0304	0.0233	0.0066	1.6669	0.7287	0.1257 ef	0.0995 gh
酵素区	3	1.94	8.11 b	0.61	6.33 d	64%	0.0154	0.0334	0.0239	0.0087	1.0763	0.3087	0.1005 f	0.0764 h
対照区	3	2.70	8.77 a	0.73	6.05 c	62%	0.0194	0.0646	0.0656	-	2.3738	1.0181	0.1827 e	0.1639 g

a vs b, e vs f, g vs h)異符号間に有意差有り(P<0.05)、c vs d)異符号間に有意差有り(P<0.01)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

## 14 豚液状精液の希釈・保存方法等の検討

### 効率的な利用技術の検討及びマニュアル作成

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○剣持麻衣、笹木俊、菅沼京子

研究期間：平成 25(2013)～平成 29(2017)年度（完了）

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。この技術を今後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、希釈液における添加剤が、精液の保存性に及ぼす影響について検討した。また、豚人工授精技術研修会に用いるマニュアルを作成し、研修生に配布することで適切な技術の推進を図った。

#### 2. 方法

##### (1) 液状精液の保存性の検討

ア 供試種雄豚：所内で飼養する種雄豚 4 頭

イ 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 1.15mM(0.223 mg/ℓ) 添加(カフェイン区)

ウ 保存温度：15℃

エ 試験期間：平成 29 年 6 月

オ 調査項目：精液採取時からの量、pH 及び精子生存指数、希釈保存後精子生存指数

##### (2) 5日間保存した精液を用いた受胎成績及び産子成績の検討

ア 供試種豚：所内で飼養する種雄 1 頭及び母豚 7 頭

イ 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 80 mg/ℓ 添加(カフェイン区)

ウ 保存温度及び保存期間：15℃5 日間

エ 人工授精：離乳後 5、6 日目に各日 1 回、精子数 0.8 億/ml で 50 ml にした液状精液を注入

オ 調査項目：産子成績

#### 3. 結果の概要

(1) 液状精液の pH 及び精子活性は 0～7 日目まで対照区とカフェイン区で有意差は認められなかった。

15℃で保存しても 5 日目で精子生存指数が 70 以上のものがあり、人工授精に用いることが可能であることが確認できた(表 1、2)。

(2) 15℃で 5 日間保存した液状精液(1 頭の雄の精液を精子数 40 億でボトリング)を用いて人工授精(2 日間で 2 回注入)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。中温域の 15℃で 5 日間保存する場合は、カフェイン添加は有効であると考えられた。

(3) 15℃で 5 日間保存した液状精液で人工授精した母豚の産子成績は、対照区とカフェイン区で同等であった(表 3)。

(4) 液状精液の取扱い等の試験成果も掲載し、豚人工授精技術マニュアルを作成した(図)。

[具体的データ]

表 1 種雄豚ごとの液状精液の量、精子数及びpH

no	精液採取量ml	精子数億/ml	採取直後	pH							
				0日目		3日目		5日目		7日目	
				対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区
W97	235	6.45	6.93	7.19	7.15	7.17	7.32	7.19	7.18	6.72	6.78
L98	225	1.74	7.16	7.13	7.22	7.04	7.09	6.94	6.96	6.48	6.48
D99	135	6.26	6.78	6.97	7.02	6.66	6.7	6.78	7.02	6.51	6.58
D100	360	2.16	6.95	7.02	7.05	6.83	6.83	6.55	6.59	5.92	5.91

表 2 種雄豚ごとの精子生存指数

no	採取直後	0日目		3日目		5日目		7日目	
		対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区	対照区	カフェイン区
W97	90	80	80	85	60	75	30	65	30
L98	65	65	50	55	55	70	50	60	40
D99	95	80	80	50	60	40	50	20	50
D100	85	80	80	85	85	65	70	10	20

表 3 産子成績

区 分	対照区	試験区
	無添加	カフェイン添加
n	1	2
妊娠期間(日)	119	117
産子数	10	9.5
死産数	0	0.5
生時体重kg	1.88	1.81
離乳頭数	10	9
離乳日齢	20	17.5
離乳時体重kg	7.05	7.99



図 豚人工授精技術マニュアル

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

終了課題である。

マニュアルは改訂しながら、今後も豚人工授精技術研修会に活用する。

## 15 ウィンドウレス豚舎の有効性の検証

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○剣持麻衣、笹木俊、菅沼京子

研究期間：平成 29 (2017)～平成 30 (2018) 年度 (継続)

予算区分：県単

### 1. 目的

地球温暖化等による近年の気候変動により、豚では特に暑熱及び寒冷環境下の肥育豚の飼料摂取量が低下することで、増体の遅延や生産性の低下につながり、経営全体に影響を及ぼしている。

本試験では、暑熱及び寒冷対策等に対応できる「ウィンドウレス豚舎」の有効性を検証する。

### 2. 方法

(1) 試験期間：暑熱期(2017年7月～2017年9月)及び寒冷期(2017年12月～2018年2月)

(2) 供試豚：①暑熱期 LWD 種 4腹 24頭(体重70kg～出荷まで)

②寒冷期 LWD 種 4腹 24頭(体重70kg～出荷まで)

(3) 試験区：対照区(半開放豚舎飼養区)12頭、試験区(ウィンドウレス豚舎飼養区)12頭

(4) 調査項目

ア 肥育成績：日増体量、飼料摂取量、飼料要求率

イ 枝肉成績：枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚

ウ 肉質分析：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)

※なお、暑熱期は冷凍保存検体を用い、寒冷期は冷蔵保存検体を用いた。

エ 臨床成績：血液生化学性状(Glu、T-Cho、BUN、T-Bil、GOT、GPT、IP、Alb、TP、Cre)、バイタルサイン(体温、心拍数、呼吸数)

### 3. 結果の概要

(1) 暑熱期飼養試験(7月～9月)

ア 肥育成績について、出荷日齢は試験区で有意に低かった( $p < 0.05$ )。また、日増体量は試験区で有意に高く( $p < 0.01$ )、飼料摂取量は試験区が高かったが( $p < 0.05$ )、飼料要求率に有意差は認められなかった(表1)。

イ 枝肉成績及び肉質分析結果は、いずれの項目も有意差は認められなかった(表2、表3)。

ウ 血液生化学性状を、経時的に調査したが、各区とも正常値の範囲内であり、いずれも有意差は認められなかった。

エ バイタルサインについては、試験区の体温が有意に高い日があった( $p < 0.05$ )が、心拍数と呼吸数に有意差は見られなかった。

(2) 寒冷期飼養試験(12月～2月)

ア 肥育成績及び枝肉成績は、いずれの項目も有意差は認められなかった(表4、表5)。

イ 肉質分析について、pHは試験区で高い傾向であり(参考値： $p < 0.1$ )、肉色(b\*値)は試験区で低い傾向であった( $p < 0.1$ )(表6)。

ウ 血液生化学性状においては、T-Choと無機リン(IP)の値が試験区で有意に低い値となった日があった( $p < 0.05$ )(表7)。

エ バイタルサインについては、体温が試験区で高い傾向となった( $p < 0.1$ )。

なお、出荷時の枝肉調査では、ラマン分光を用いた分子構造解析による保水性調査及び肉質分析を農研機構と共に実施した。農研機構の分析値において、ドリップロスが対照区で高い傾向であったが( $p = 0.10$ )、加熱損失、肉表面 pH、脂肪硬度で有意差は見られなかった。

[具体的データ]

表1 暑熱期肥育成績

	対照区(半開放) n=12	試験区(ウインドレス) n=12	二元配置 分散分析
開始体重 (kg)	69.1 ± 5.9	71.7 ± 5.2	NS
出荷体重 (kg)	111.9 ± 3.8	113.7 ± 3.8	NS
開始日齢 (日)	101.0 ± 4.5	100.8 ± 4.5	NS
出荷日齢 (日)	148.0 ± 11.4	140.5 ± 6.4	*
日増体量 (kg/頭/日)	0.92 ± 0.13	1.06 ± 0.08	**
飼料摂取量 (kg/頭/日)	3.09 ± 0.10	3.52 ± 0.16	*
飼料要求率	3.37 ± 0.27	3.33 ± 0.20	NS

\*: p < 0.05 \*\* : p < 0.01 NS : 有意差なし

表4 寒冷期肥育成績

	対照区(半開放) n=12	試験区(ウインドレス) n=12	二元配置 分散分析
開始体重 (kg)	63.9 ± 5.7	64.7 ± 7.6	NS
出荷体重 (kg)	112.7 ± 5.0	116.2 ± 6.0	NS
開始日齢 (日)	97.3 ± 2.3	97.3 ± 2.3	NS
出荷日齢 (日)	150.4 ± 6.5	150.4 ± 6.5	NS
日増体量 (kg/頭/日)	0.93 ± 0.11	0.97 ± 0.11	NS
飼料摂取量 (kg/頭/日)	3.32 ± 0.29	3.17 ± 0.16	NS
飼料要求率	3.43 ± 0.16	3.41 ± 0.27	NS

NS : 有意差なし

表2 暑熱期枝肉成績

	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析
枝肉重量 (kg)	74.5 ± 2.2	74.4 ± 2.8	NS
背脂肪 (cm)	1.9 ± 0.4	1.7 ± 0.3	NS
歩留り (%)	66.6 ± 1.1	65.5 ± 1.9	NS

NS : 有意差なし

表5 寒冷期枝肉成績

	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析
枝肉重量 (kg)	75.5 ± 2.5	77.5 ± 2.0	NS
背脂肪 (cm)	1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.1	NS
歩留り (%)	67.0 ± 0.6	66.7 ± 0.7	NS

NS : 有意差なし

表3 暑熱期肉質分析結果

	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析
pH (24時間後)	5.7 ± 0.1	5.8 ± 0.0	NS
ドリップロス(%)	11.2 ± 0.9	11.4 ± 0.8	NS
加熱損失 (%)	20.5 ± 2.2	20.0 ± 2.1	NS
肉色 (L*値)	48.8 ± 2.3	47.0 ± 1.2	NS
肉色 (a*値)	7.3 ± 0.6	8.4 ± 1.4	NS
肉色 (b*値)	7.6 ± 1.0	7.2 ± 1.7	NS
脂肪色 (L*値)	78.7 ± 1.2	76.9 ± 1.0	NS
脂肪色 (a*値)	4.1 ± 0.5	4.3 ± 1.1	NS
脂肪色 (b*値)	7.8 ± 0.4	8.1 ± 0.8	NS
かたさ1 (×10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup> )	4.7 ± 1.1	5.1 ± 1.0	NS
かたさ2 (×10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup> )	4.1 ± 1.0	4.2 ± 0.9	NS
もろさ(N)	33.2 ± 6.8	39.6 ± 8.6	p < 0.1
弾力性(%)	55.5 ± 5.1	55.3 ± 8.5	NS
凝集性(%)	47.4 ± 8.9	50.5 ± 7.8	NS
そしゃく性(N)	9.8 ± 3.0	11.7 ± 2.6	NS

※テクスチャーは進入距離 70%で実施

表6 寒冷期肉質分析結果

	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析
pH(参考値) (切断直後)	6.1 ± 0.1	6.2 ± 0.2	p < 0.1
ドリップロス(%)	4.9 ± 0.5	4.3 ± 0.8	NS
加熱損失 (%)	27.3 ± 1.2	26.2 ± 1.3	NS
肉色 (L*値)	47.8 ± 2.1	45.3 ± 1.0	NS
肉色 (a*値)	6.4 ± 0.4	6.5 ± 0.5	NS
肉色 (b*値)	5.6 ± 0.8	4.8 ± 0.4	p < 0.1
脂肪色 (L*値)	75.3 ± 0.6	76.7 ± 1.5	NS
脂肪色 (a*値)	4.2 ± 0.6	3.6 ± 0.2	NS
脂肪色 (b*値)	7.1 ± 0.4	7.0 ± 0.1	NS
かたさ1 (×10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup> )	1.5 ± 0.3	2.0 ± 0.6	NS
かたさ2 (×10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup> )	1.4 ± 0.2	1.7 ± 0.5	NS
もろさ(N)	26.5 ± 4.5	34.3 ± 9.9	NS
弾力性(%)	54.3 ± 3.6	58.5 ± 4.0	NS
凝集性(%)	57.3 ± 5.9	62.4 ± 4.8	NS
そしゃく性(N)	8.4 ± 2.6	12.8 ± 4.8	NS

※テクスチャーは進入距離 60%で実施

表7 寒冷期血液生化学性状

日付	12/19			1/19			1/29		
	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析	対照区(半開放) n=4	試験区(ウインドレス) n=4	二元配置 分散分析
Glu	98.3 ± 19.3	101.8 ± 10.1	NS	84.0 ± 13.5	80.3 ± 13.1	NS	84.3 ± 5.6	81.8 ± 11.7	NS
T-Cho	108.3 ± 18.2	100.3 ± 14.2	NS	113.8 ± 19.3	101.3 ± 9.5	NS	107.3 ± 12.4	94.5 ± 9.7	*
BUN	16.3 ± 5.9	19.0 ± 1.8	NS	15.3 ± 4.2	14.0 ± 2.8	NS	14.3 ± 3.3	14.8 ± 1.7	NS
T-Bil	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
GOT	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
GPT	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
IP	7.7 ± 0.8	7.0 ± 0.8	NS	7.1 ± 1.0	7.2 ± 0.4	NS	6.8 ± 0.2	6.3 ± 0.2	*
Alb	4.1 ± 0.8	3.7 ± 0.2	NS	3.8 ± 0.2	4.0 ± 0.3	NS	3.8 ± 0.1	3.7 ± 0.1	NS
TP	6.2 ± 0.4	6.2 ± 0.4	NS	6.4 ± 0.5	6.5 ± 0.4	NS	6.8 ± 0.4	6.8 ± 0.3	NS
Cre	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	NS	0.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	NS	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.2	NS

\*: p < 0.05 NS : 有意差なし

#### 4. 今後の問題点と次年度以降の計画

特に暑熱期の肥育成績で有意差が認められたため、次年度も飼養試験を実施して再現性を確認する。

## 16 繁殖、肥育の効率的な飼養管理の確立

担当部署名：養豚研究室

担当者名：○笹木俊、劔持麻衣、菅沼京子

研究期間：平成 29 (2017) 年度 (完了)

予算区分：県単

### 1. 目的

近年の養豚経営は、配合飼料価格の高止まり等により、肥育豚の生産費を低減することが課題となっている。肥育豚の生産費を低減する方法として、飼料費の低減や飼料要求率の改善ができる飼養管理技術の開発が求められている。

本検討では、効率的な飼養管理方法の開発に向けて、ICT を活用した増体管理システム(PPT)による飼養試験を実施するとともに、豚の摂食行動と肥育成績の関係について調査した。

### 2. 方法

(1) 試験期間：平成 29 (2017) 年 5 月～7 月

(2) 試験場所：畜産酪農研究センター試験豚舎

(3) 供試豚：LWD 種 16 頭(開始体重約 70kg)

(4) 処理区：対照区(PPT 活用なし) 6 頭(去勢 3 頭、雌 3 頭、飼養密度 1.7 m<sup>2</sup>/頭)  
試験区(PPT 活用あり) 10 頭(去勢 5 頭、雌 5 頭、飼養密度 1.9 m<sup>2</sup>/頭)

(5) 測定項目：肥育成績(出荷体重・日齢、飼料摂取量、日増体量、飼料要求率)

枝肉成績(枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚)

肉質分析(一般成分、pH、ドリップロス、加熱損失、肉色、テクスチャー)

試験区における摂食行動データ(飼料摂取時間、給餌スペースへの訪問回数、飼料摂取時刻 等)

### 3. 結果の概要

(1) 出荷体重、出荷日齢及び日増体量は、区間で有意差は見られなかった。飼料摂取量及び飼料要求率は、対照区と比較して、試験区で低い値を示した(表1)。

(2) 枝肉重量、枝肉歩留及び背脂肪厚は、区間で有意差は見られなかった。上物率は、対照区と比較して、試験区で高くなる傾向が見られた(P=0.12)(表2)。

(3) 胸最長筋における粗脂肪含量は、対照区と比較して試験区で低くなる結果であり(P<0.05)、加熱損失は、対照区と比較して試験区で高くなる結果であった(P<0.05)(表3)。

(4) 肉色における a\*値(赤色度)、対照区と比較して、試験区で低くなる結果であった(P<0.05)(表4)。

(5) テクスチャー解析では、区間で有意差は見られなかったが、対照区と比較して試験区のかたさ 1・2 及びそしゃく性の数値が高くなる傾向であった(P=0.14~0.17)(表5)。

(6) PPT を活用した試験区における摂食行動データと肥育成績の関係を調査したところ、1 日当たりの飼料摂取時間が長い個体ほど、飼料要求率が高くなる結果であった(P<0.05)(図1)。

(7) また、1 日当たりの給餌スペースへの訪問回数が多い個体ほど、飼料要求率が高くなる結果であった(P<0.05)(図2)。

(8) 出荷日齢が同じ 6 頭について、飼料を摂取する時間帯と飼料要求率の関係を調査したところ、飼料要求率の違いにより、飼料を摂取する時間帯が異なることが明らかとなった。

なお、飼料要求率の高い 3 頭は去勢、飼料要求率の低い 3 頭は雌であったことから、雌雄の違いにより、飼料を摂取する時間帯や飼料要求率が異なる可能性が示唆された。

[具体的データ]

表 1 肥育成績

	対照区 (PPT活用なし)	試験区 (PPT活用あり)	SEM	P値
開始体重(kg)	63.5	62.7	0.6	0.61
出荷体重(kg)	114.6	112.5	0.5	0.19
出荷日齢(日)	148.0	151.4	1.5	0.39
日増体量(kg/頭・日)	1.08	0.99	0.03	0.27
飼料摂取量(kg/頭・日)	3.64	2.81	-	-
飼料要求率	3.37	2.83	-	-

表 2 枝肉成績

	対照区 (PPT活用なし)	試験区 (PPT活用あり)	SEM	P値
枝肉重量(kg)	75.5	73.5	0.6	0.24
枝肉歩留(%)	65.9	65.3	0.3	0.53
背脂肪厚(cm)	2.0	1.8	0.1	0.42
上物率(%)	50	90	-	0.12

表 3 肉質分析結果(一般成分、pH、保水性)

	対照区 (PPT活用なし)	試験区 (PPT活用あり)	SEM	P値
水分(%)	72.8	73.4	0.1	0.07
粗蛋白質(%)	21.7	21.9	0.4	0.85
粗脂肪(%)	4.5	3.6	0.1	* 0.03
pH	5.7	5.8	0.1	0.85
ドロップロス(%)	6.2	6.0	0.3	0.80
加熱損失(%)	28.0	30.8	0.2	* 0.02

表 4 肉質分析結果(肉色)

	対照区 (PPT活用なし)	試験区 (PPT活用あり)	SEM	P値
肉色	51.6	48.0	0.4	* 0.04
	6.7	6.8	0.1	0.52
	5.8	5.6	0.2	0.60
脂肪色	77.8	76.2	0.6	0.30
	4.4	4.6	0.1	0.25
	6.8	7.6	0.2	0.17

表 5 肉質分析結果(テクスチャー)

	対照区 (PPT活用なし)	試験区 (PPT活用あり)	SEM	P値
かたさ1( $\times 10^7 N/m^2$ )	3.6	5.1	0.3	0.14
かたさ2( $\times 10^7 N/m^2$ )	3.1	4.5	0.4	0.17
もろさ(N)	27.9	38.4	3.1	0.23
凝集性(%)	51.9	56.2	4.2	0.66
そしゃく性(N)	8.1	12.7	1.0	0.14
弾力性(%)	54.3	55.6	3.7	0.88

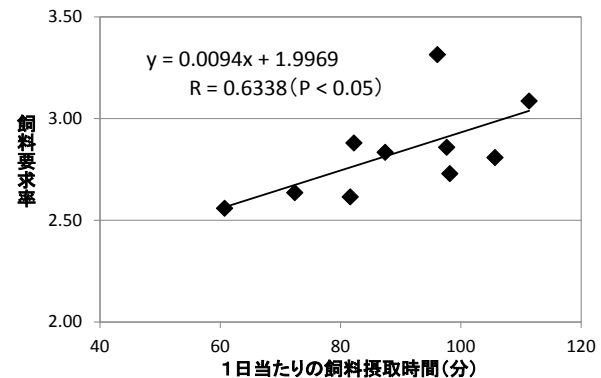


図 1 飼料摂取時間と飼料要求率の関係

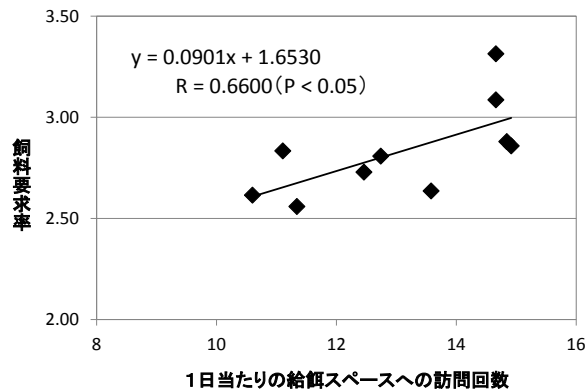


図 2 給餌スペースへの訪問回数と飼料要求率の関係

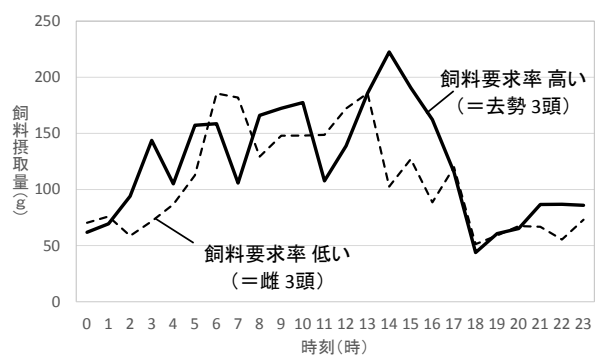


図 3 飼料を摂取する時間帯と飼料要求率の関係

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

群飼における豚の飼養密度や雌雄の割合の違いによる肥育成績や摂食行動への影響について検討する。



## 17 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、劔持麻衣、菅沼京子

研究期間：平成 29 (2017)～平成 30 (2018) 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。

本検討では、県内で生産された豚肉及びそれを原料とした食肉製品の食味に関する特徴を明らかにするために、Check-All-That-Apply (CATA) 法による嗜好型官能評価を行った。

### 2. 方法

(1) 供試肉：県内産銘柄豚肉4種類(A～D、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：豚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) CATA 法による嗜好型官能評価

ア サンプルの調製(調理)

豚肉は、縦5cm(うち脂身1cm)×幅4cm×厚さ0.3cmに切り出し、1%食塩水で40秒間ゆで調理(しゃぶしゃぶを模した調理)を行い、室温に冷ました状態で提供した。

ハムは、縦4cm×幅4cm×厚さ0.3cmに切り出し、室温の状態で提供した。

ソーセージは、沸騰させた水で3分間温めた後、中央部分3cm(直径2cm)を切り出し、室温に冷ました状態で提供した。

イ 官能評価

パネリストは生産者(豚肉提供者)、当センター職員等56～57名とし、サンプルを食べた時の好ましさを6段階評価させるとともに、官能特性を表す21の用語を提示した上で、サンプルの好ましさの基準として当てはまる用語を全て選択させた。

### 3. 結果の概要

(1) 豚肉の官能評価では、豚肉A及びCと比較して、豚肉Dの評点が高かった( $P < 0.001$ )。また、豚肉Cと比較して、豚肉Bの評点が高かった( $P < 0.01$ ) (図1)。

(2) 好ましさの評点が高かった豚肉B及びDでは、以下の特徴が明らかとなった。(図2)

豚肉B: ジューシー、脂肪の味、肉らしい味・香り、

豚肉D: やわらかい、脂肪が溶ける、甘い味・香り

(3) ハムの官能評価では、ハムCと比較して、ハムA及びDの評点が高かった( $P < 0.01$ ) (図3)。

(4) 好ましさの評点が高かったハムA及びDでは、以下の特徴が明らかとなった(図4)。

ハムA: かみきりやすい、甘味、さっぱり、味や香りが口に残る

ハムD: やわらかい、味や香りが口に残る、甘い香り

(5) ソーセージの官能評価では、ソーセージAと比較して、ソーセージCの評点が高かった( $P < 0.01$ ) (図5)。

(6) 好ましさの評点が高かったソーセージCでは、以下の特徴が明らかとなった(図6)。

ソーセージC: なめらか、やわらかい、香辛料の味・香り

