



あたらしい 農業技術

No.617

フジキンカの安定的生産に
向けた取組

平成 27 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) フジキンカ合成に用いるデュロック種系統豚を一部変更しても、フジキンカの産肉性、枝肉成績、肉質、官能評価に対して悪影響を与えないことが明らかとなりました。
- (2) フジキンカ母豚候補豚において、背脂肪厚が厚いと初回種付け時に受胎しにくいことが確認されました。初回種付け時の背脂肪厚は 15mm 前後（ボディコンディションスコア（以下 BCS）2.5～3.0）にすることが望ましいと考えられます。
- (3) 一日の飼料給与量が 1.3kg 未満の場合、フジキンカ母豚候補豚の背脂肪厚の蓄積が抑制される傾向にありました。
- (4) フジキンカ母豚候補豚の飼養管理マニュアルを改善しました。

2 技術、情報の適用効果

銘柄豚市場の中で差別化を図りやすい「フジキンカ」の生産が可能となります。

3 適用範囲

- (1) 高品質豚肉によるブランド化を目指す養豚農家
- (2) 養豚関係に従事する指導員及び技術者

4 普及上の留意点

- (1) 肉豚世代の発育性、枝肉成績、肉質、官能評価試験は未実施です。
- (2) 飼料給与量は実際の飼料の栄養水準や飼養環境により増減させて下さい。

目 次

はじめに	1
1 他系統デュロック種系統豚がフジキンカに与える影響	1
(1) フジキンカとフジロック	1
(2) 他系統デュロック種系統豚を用いたBC2（原々種豚世代）の合成	2
(3) 産肉性、枝肉成績	3
(4) 肉質調査	3
(5) 官能評価試験	4
(6) 肉をやわらかくする遺伝子の効果	5
(7) まとめ	5
2 フジキンカの1～2産目における繁殖成績の改善	6
(1) 生産農家におけるフジキンカ母豚の1～2産目の繁殖成績	6
(2) 過肥の判断基準	6
(3) 背脂肪厚と初回種付け成績	8
(4) 背脂肪厚と飼料給与量	8
(5) 背脂肪厚とBCS	9
3 フジキンカ母豚候補豚の飼養管理マニュアルの改善	10
おわりに	10
参考文献	11

はじめに

静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター（以下当センター）が平成19年度に開発した「フジキンカ」（表紙写真）は、中国原産の希少品種である「金華豚」（写真1）とデュロック種系統豚「フジロック」（写真2）を交配して作った合成豚です。金華豚が持つ優れた肉質と、フジロックの優れた産肉性（赤身が多く取れる）を併せ持つ「いいとこどり」の豚であり、やわらかい肉質とロどけのよい甘い脂が特長です。飼料価格の高騰やTPP（環太平洋パートナーシップ協定）等養豚産業を巡る情勢が厳しさを増し、銘柄豚競争が激化する中で、「食べて違いの分かる豚」として今後の増産が期待されています。

フジキンカの増産に取り組む中で、検証あるいは解決すべき課題が2つありました。一つ目は現在合成に用いている「フジロック」を、将来的にその後継豚である「フジロック2（仮称）」に変更するにあたり、合成豚であるフジキンカに影響があるのかということ、二つ目は生産農家において1～2産目の母豚の産子数が少なく、母豚を早期に更新せざるを得ないケースがあることです。

そこで、フジロック2（仮称）がフジキンカに与える影響についての予備調査として、合成に用いるデュロック種系統豚を一部変更したときのフジキンカの発育成績と肉の量（産肉性、枝肉成績）、肉の質、食べたときの評価（官能評価）に関する調査と、母豚の1～2産目の繁殖成績の改善を目的とした研究を行いましたので、その概要を報告します。



写真1 金華豚



写真2 デュロック種系統豚「フジロック」

1 他系統デュロック種系統豚がフジキンカに与える影響

(1) フジキンカとフジロック

図1はフジキンカの作り方を示しています。金華豚の雌とフジロックの雄を交配して生産した雑種（F1）の雌にフジロックの雄を2回戻し交配^{*1}して戻し交配第2世代（BC2）を作り、BC2同士をさらに交配（家系内交配）することでフジキンカの原種豚（実際に食べられる肉豚世代から見て祖父母世代）が作られます。

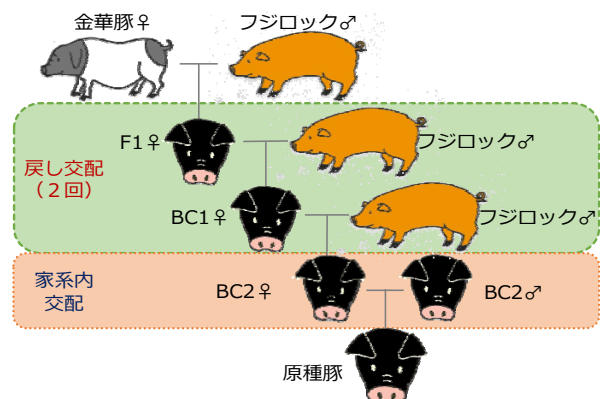


図1 フジキンカの作り方

ここで、フジロックについて補足して説明します。フジロックは当センターが平成9年に造成したデュロック種系統豚です。「系統豚」というのは「高い能力」を「バラツキなく」発揮するように作られた豚集団のことで、基礎豚の導入後新たな血を入れることなく、5～7世代かけて選抜と交配を行うことにより造られます。系統豚を用いることで高品質な豚肉を安定的に生産することが可能となります。一方、完成した系統豚集団を維持する際も産子間の交配を繰り返すため、時間の経過と共に血のつながりは徐々に濃くなり、最終的には「近交退化」と呼ばれる「受胎率の低下（種がつきにくくなる）」や「産子数の減少」といった弊害により、維持ができなくなります。系統豚集団としての寿命は平均15年とされており、フジロックも造成から18年が経過しているため、平成23年度からフジロックの後継である「フジロック2（仮称）」の造成を行っているところです。フジロック2（仮称）はフジロックをベースに、よりよいデュロック種系統豚を目指してフジロック以外のデュロック種系統豚（以下他系統デュロック種系統豚）3種を基礎豚に加えています。フジロック2（仮称）は平成28年度末から供給される予定です。

これまで他系統デュロック種系統豚を用いてフジキンカを合成したことがないため、今後フジキンカの合成に用いるデュロック種系統豚をフジロックからフジロック2（仮称）に切り替えた場合、フジロック2（仮称）の基礎豚である他系統デュロック種系統豚3種がフジキンカに与える影響を調査する必要性がありました。そこで、フジキンカの合成に一部他系統デュロック種系統豚を用い、その産肉性、枝肉成績、肉質、官能評価について調査を行いました。

（2）他系統デュロック種系統豚を用いたBC2（原々種豚世代）の合成

図2は今回の調査における交配図です。BC2を作るときに他系統デュロック種系統豚3種（Da、Db、Dcとします）をそれぞれ交配し、Da交配豚、Db交配豚、Dc交配豚を作りました。今回の調査で図のように作出したBC2を用いた理由は2点あり、1点目は血液割合が金華豚1/8、デュロック種7/8となり肉豚世代と同じになること、2点目は他系統デュロック種の血液割合が50%と高くなるため、その影響を調査するのに最適であることです。また、従来通りすべてフジロックを交配して作出したBC2をフジロック交配豚とし、比較対照としました。

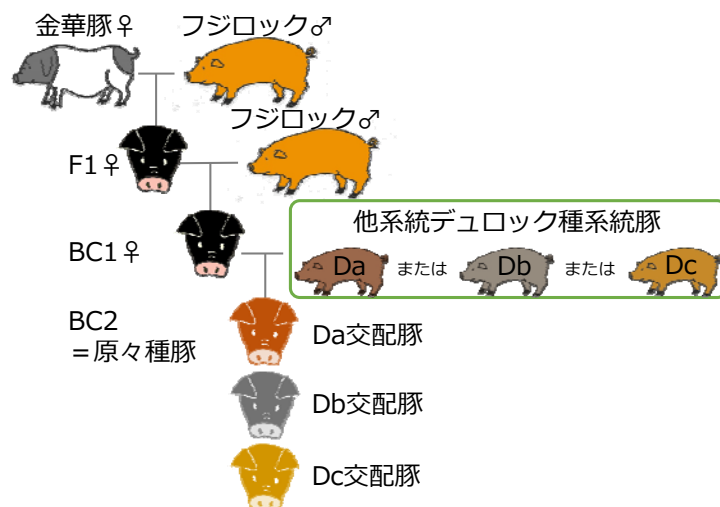


図2 他系統デュロック種系統豚3種を用いたBC2の合成方法

(3) 産肉性、枝肉成績

はじめに、他系統デュロック種系統豚が発育成績や肉の量に影響を及ぼすかどうかを調査しました。D a 交配豚 32 頭、D b 交配豚 15 頭、D c 交配豚 15 頭とフジロック交配豚 10 頭の産肉性および枝肉成績を表 1 に示します。フジロック交配豚と比較して、D a 交配豚及びD b 交配豚では 1 日に増える体重 (DG30-150) が少なく、背脂肪が薄くなりました。D a 交配豚では体躯が長くなりました。D a 交配豚およびD c 交配豚ではと体半丸を 3 つ (カタ、ロースバラ、モモ) に割ったときの、カタの割合が増加しました。変化はあったものの、いずれもフジロック交配豚に比べ大きく劣ることはありませんでした。

表 1 交配豚別にみた産肉性及び枝肉成績 (平均)

項目		Da 交配豚	Db 交配豚	Dc 交配豚	フジロック交配豚
DG30-150	(g)	782.4 ^b	695.1 ^b	876.2	886.2 ^{Aa}
と体長	(cm)	92.6	91.5	87.3	89.3
と体幅	(cm)	36.0 ^b	35.7	35.5	35.5 ^a
ロース長	(cm)	52.4 ^b	52.2	49.3	49.9 ^a
ロース面積	(cm ²)	19.7	19.4	20.2	18.2
背脂肪厚(平均)	(cm)	3.3 ^b	3.2 ^b	3.8	3.8 ^a
カタ	(%)	30.0 ^b	30.1	30.6 ^b	28.8 ^a
ロースバラ	(%)	38.4	38.1	38.3	39.7
モモ	(%)	31.5	31.8	31.1	31.5

同じ行の異符号間に有意差あり 大文字 p<0.01 小文字 p<0.05

(4) 肉質調査

続いて、他系統デュロック種系統豚が肉質を変化させるかどうかについて調査しました。D a 交配豚、D b 交配豚、D c 交配豚とフジロック交配豚の肉質調査結果を表 2 に示します。肉の酸性・アルカリ性を示す pH (ふけ肉等と関連)、ジューシーさに関連する筋肉内水分含量及びクッキングロス^{*2}、肉のやわらかさの指標であるシェアバリュー^{*3}について、D a、D b 及びD c 交配豚とフジロック交配豚との間に差は認められませんでした。「さし」にあたる筋肉内脂肪含量はD c 交配豚で増加し、D a 交配豚、D b 交配豚においても増加する傾向が見られました。また、味に関わるとされる遊離アミノ酸 (グルタミン酸等) や核酸関連物質 (イノシン酸等) の種類と量に関しても、D a、D b 及びD c 交配豚とフジロック交配豚との差はありませんでした (データ略)。

表2 交配豚別にみた肉質調査結果（平均）

項目	Da 交配豚	Db 交配豚	Dc 交配豚	フジロック交配豚
pH	5.6	5.6	5.5	5.5
筋肉内水分含量 (%)	71.7	71.9	71.4	72.0
クッキングロス (%)	26.3	26.4	26.8	26.8
シェアバリュー (lb/cm ²)	7.1	6.3	8.2	6.2
筋肉内脂肪含量 (%)	4.0	4.2	4.5 ^b	3.0 ^a

同じ行の異符号間に有意差あり p<0.05

(5) 官能評価試験

産肉性、枝肉成績及び肉質調査に関して、Da 交配豚、Db 交配豚、Dc 交配豚いずれもフジロック交配豚に劣らないことが分かりました。しかし、食べたときに感じる違いについては実際に食べてみないと分かりません。そこで、Da 交配豚、Db 交配豚、Dc 交配豚とフジロック交配豚を食べ比べる官能評価試験を行いました。28名のパネリスト（試食し評価する人）にローズをゆでたもの及び焼いたもの4種（Da 交配豚、Db 交配豚、Dc 交配豚、フジロック交配豚）を試食してもらい、「香り」「やわらかさ」「多汁性」「脂のなめらかさ」「脂の甘さ」および「総合評価」について7段階の採点法（1～7、数値が高い方がより程度が大きい）で評価してもらいました。ゆでたものの結果を図3、焼いたものの結果を図4に示します。ゆでたものは4種がほぼ同様の評価を得ていました。焼いたものではややばらつきが見られたものの、フジロック交配豚と比較して著しく劣るものはありませんでした。

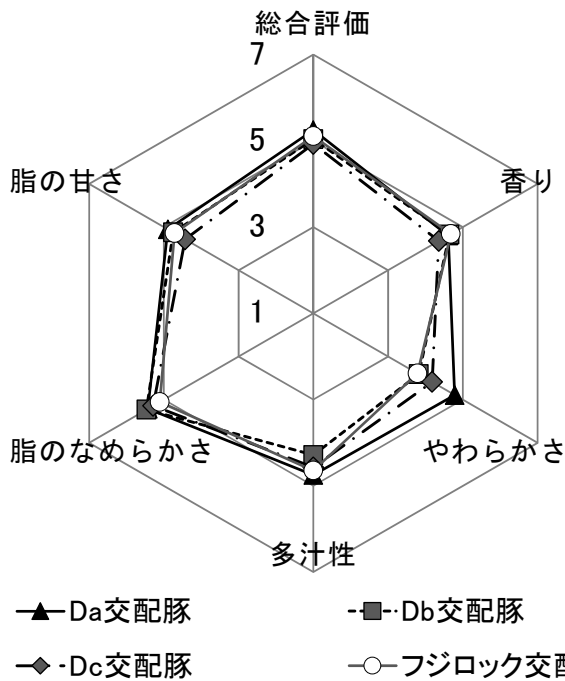


図3 官能評価試験結果（ゆでたもの）

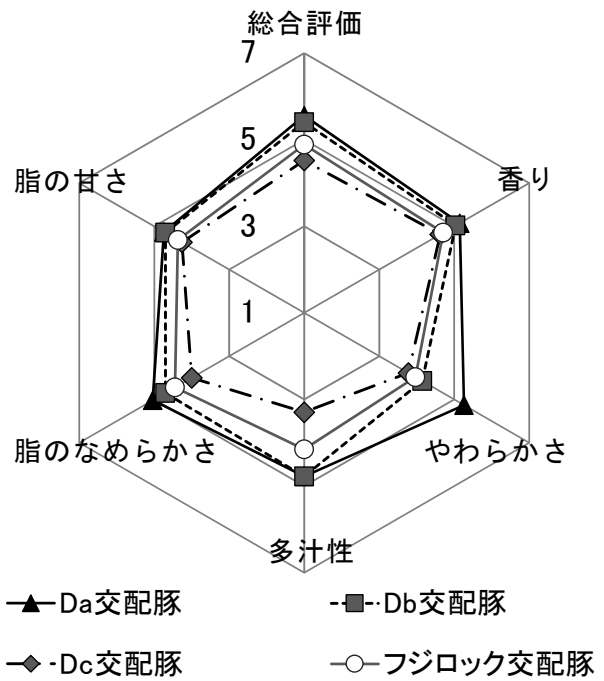


図4 官能評価試験結果（焼いたもの）

(6) 肉をやわらかくする遺伝子の効果

フジキンカは金華豚が持つ「肉をやわらかくする遺伝子」を受け継ぐように交配して作るため、やわらかい肉質が特徴です。この遺伝子による効果は金華豚とフジロックとの間では認められていましたが、他系統デュロック種系統豚との間では効果が見られない可能性がありました。そこで、D a 交配豚、D b 交配豚、D c 交配豚それぞれについて、金華豚由来の肉をやわらかくする遺伝子を受け継いでいるもの（JD型）と受け継いでいないもの（DD型）のシェアバリューを比較しました（図5）。その結果、いずれの交配豚でもJD型の方がDD型よりシェアバリューが低い、つまりやわらかい肉である傾向が認められました。したがって、金華豚由来の肉をやわらかくする遺伝子の効果は、他系統デュロック種系統豚に対しても有効である可能性が明らかとなりました。

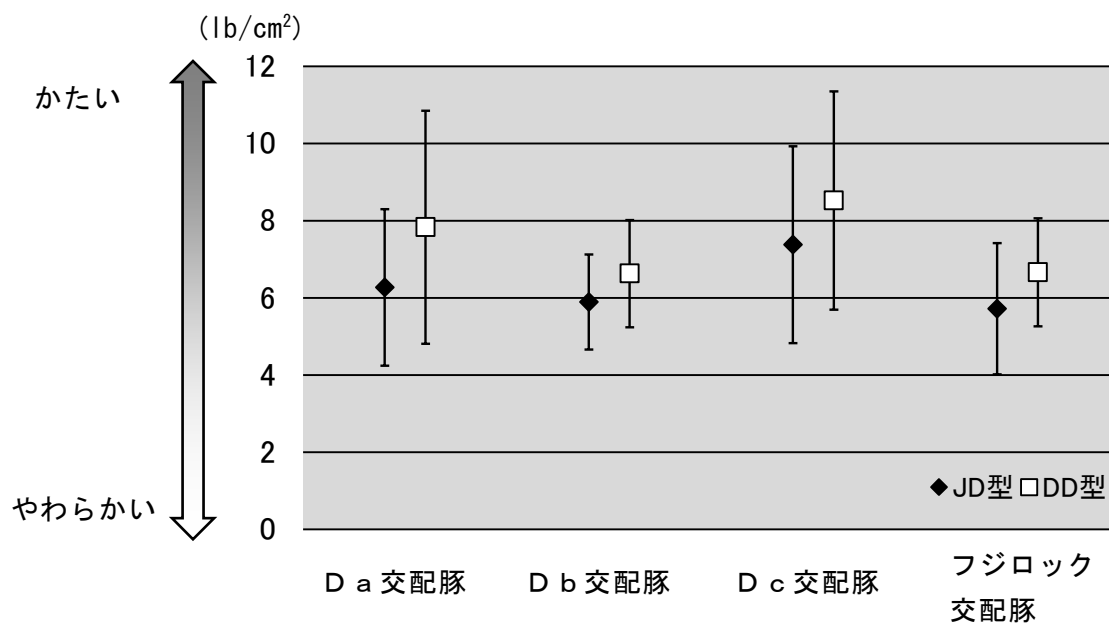


図5 遺伝子座型別にみたシェアバリュー

(7) まとめ

以上の調査から、フジキンカ合成に用いるデュロック種系統豚を一部変更した場合でも、フジキンカの産肉性、枝肉成績、肉質に悪影響を与えることはなく、また最も重要な「食べたときの評価」も従来のフジキンカに劣らないことが明らかとなりました。今後、フジロックをフジロック2（仮称）に変更した場合にも同様の調査を行う必要がありますが、フジロック2（仮称）の造成に用いた他系統デュロック種3種がいずれも悪影響を与えないことを考えると、おそらく従来のフジキンカと遜色ない豚肉を生産できると考えられます。

2 フジキンカの1～2産目における繁殖成績の改善

(1) 生産農家におけるフジキンカ母豚の1～2産目の繁殖成績

表3は生産農家におけるフジキンカの平均産子数および平均離乳頭数を示しています。1産目の平均産子数が7.0頭、平均離乳頭数が5.9頭、2産目でもそれぞれ7.2頭と6.4頭で、2007年におけるデュロック種の繁殖成績である平均産子数9.4頭、平均離乳頭数8.8頭（(社)日本養豚協会「産子検定成績」）と比べるといずれも少なくなっています。

表3 フジキンカの生産現場における繁殖成績

		産次				
		1	2	3	4	5
分娩数	(腹)	44	32	20	17	17
平均産子数	(頭)	7.0	7.2	8.7	9.8	9.4
平均離乳頭数	(頭)	5.9	6.4	8.1	8.5	8.2

この原因として考えられるのが、「太り過ぎ」です。一般的に母豚候補豚の育成期（4か月齢～8か月齢）における太り過ぎが、その後の繁殖成績の低下をもたらすことが知られています。フジキンカは「太りやすい」金華豚を祖とするため、一般豚と同様の飼養管理では太りすぎてしまうことが多く、それにより1～2産目の繁殖成績が悪くなっている可能性があります。

(2) 過肥の判断基準

フジキンカの1～2産目の繁殖成績の改善、特に太り過ぎと繁殖成績の関係を明らかにして改善策を立てるために、フジキンカ母豚及び母豚候補豚の飼料給与量、背脂肪厚及びボディコンディションスコア（BCS）を1週間毎に測定し、発情や種付け成績等と照らし合わせて分析を行いました。

背脂肪厚は最後肋骨が出ている背骨のラインから左右に6～7cm離れた部位（P2地点（図6））に超音波測定器を当てて測定しました。超音波測定器による画像は図7です。上から1本目の白い線から2本目までが背脂肪外層、2本目から3本目の間が内層です。今回の研究では内層、外層それぞれの厚さを測定しました。



図6 背脂肪厚測定部位（P2地点）

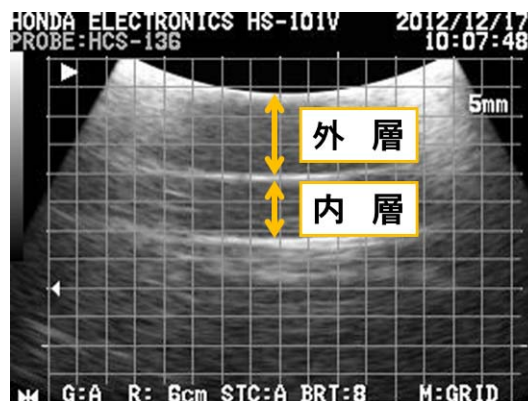


図7 背脂肪厚画像

BCSは豚の全体的な外観や腰骨に触れるかどうかといった基準で豚の栄養状態（脂肪蓄積状態）を把握するための尺度です。図8及び表4のような判断基準によりスコアリングを行いました。

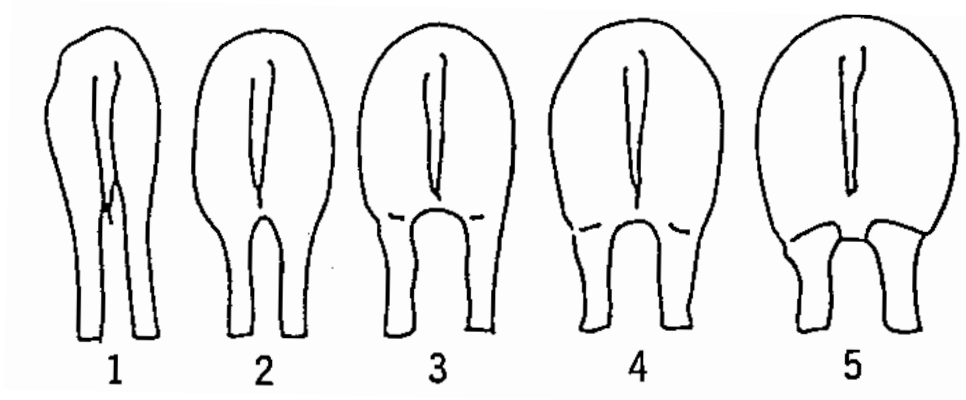


図8 母豚のBCS（外観）（日本飼養標準豚（2013年度版）より抜粋）

表4 母豚のBCS（判断基準）

スコア	コンディション	体型
1	やせすぎ	腰骨、背骨が肉眼でも分かる
2	やせている	手のひらで押すと腰骨、背骨が容易に感じられる
3	理想的	手のひらで強く押すと腰骨、背骨が感じとれる
4	太っている	腰骨、背骨が感じとれない
5	太り過ぎ	腰骨、背骨が厚く脂肪で覆われている

(3) 背脂肪厚と初回種付け成績

はじめに、フジキンカ母豚候補豚の初回種付け時の成績（受胎または不受胎）と種付け時の背脂肪厚の関係を調べました（図9）。初回種付け時に受胎した候補豚は、受胎しなかった候補豚と比べ背脂肪厚、特に内層の厚さが薄いことが明らかとなりました。この結果を基にすると、フジキンカ母豚候補豚において、初回種付け時の背脂肪の厚さは 15mm 前後にすることが望ましいと考えられます。

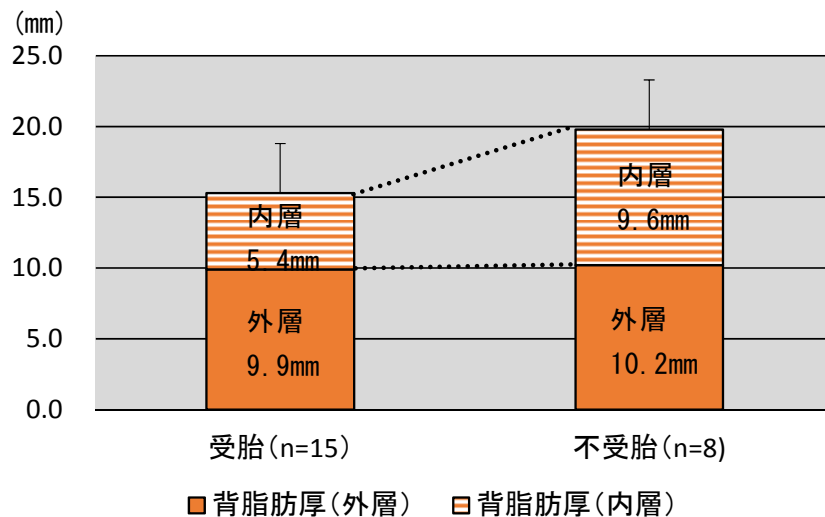


図9 初回種付け成績別にみた背脂肪厚

(4) 背脂肪厚と飼料給与量

次に、フジキンカ母豚候補豚の育成期における飼料給与量と背脂肪厚の関係を図10に示します。当センターで一般的に使用しているTDN72%の種豚用飼料を与えた場合、一日の飼料給与量が1.3kgより少ない場合は、1.5kg以上の場合と比較して、背脂肪の蓄積が抑制される傾向が認められました。一日の飼料給与量が1.3kgというのは西洋種やその交雑種を飼養されている方から見ると少なく感じると思います。しかしながら、フジキンカは前述したとおり脂が付きやすく太りやすい豚であるため、西洋種とは異なる飼料管理が必要になると考えられます。各個体に合わせた飼料給与量の調整は必須ですが、1.3kg/日での管理を一つの目安としてください。

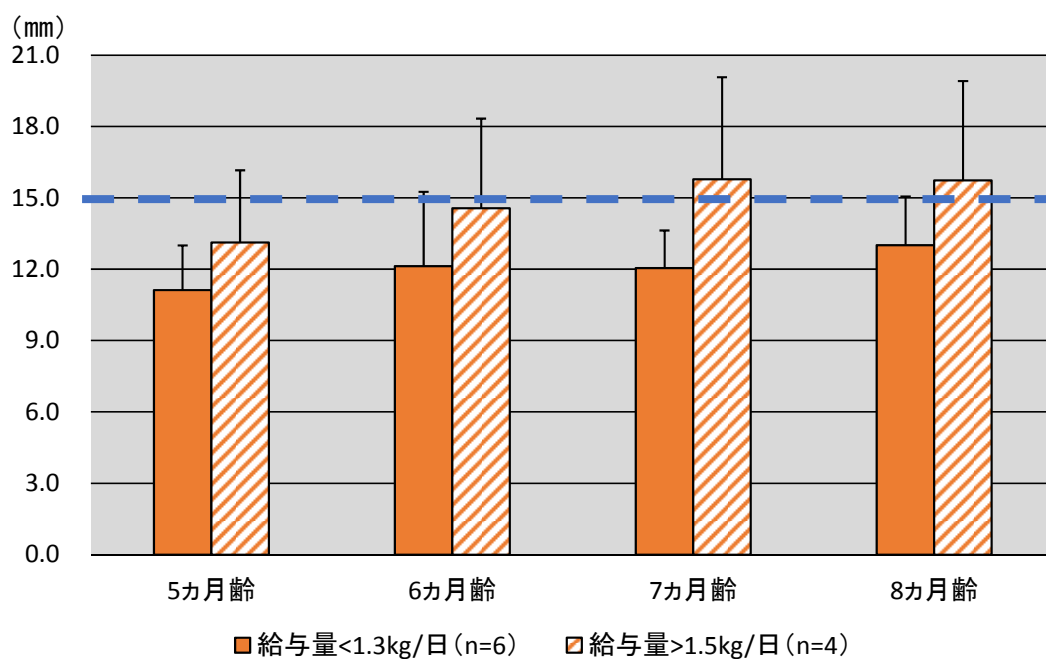


図 10 飼料給与量と背脂肪厚の推移

(5) 背脂肪厚とBCS

最後に背脂肪厚とBCSとの関係についてです。BCSは外観や腰骨の触知によりスコアリングを行う、と先程述べましたが、より客観的な指標としてP2地点における背脂肪厚でスコアリングを行う場合があります(表5)。しかし、フジキンカは脂が付きやすいため、西洋種や交雑種における外観判断のBCSと背脂肪厚との関係が適応できない可能性があります。そこで、フジキンカにおける外観判断によるBCSと背脂肪厚との関係を解析しました。その結果、BCSと背脂肪厚の予測値は、BCS2.0で9.2mm、2.5で12.1mm、3.0で14.9mm、3.5で17.7mm、4.0で20.6mmでした(表6)。フジキンカは西洋種に比べ、外観から判断されるBCSに対し背脂肪厚は薄めである可能性が明らかとなりました。

表5 一般的な母豚BCSとP2地点における背脂肪厚

BCS	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
P2地点背脂肪厚(mm)	10~12	12~14	15~16	17~18	18~20	21~24	25~

表6 フジキンカ母豚におけるBCSとP2地点背脂肪厚(平均)

BCS	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
P2地点背脂肪厚(mm)	3.6	9.2	12.1	14.9	17.7	20.6	26~

3 フジキンカ母豚候補豚の飼養管理マニュアルの改善

以上の研究結果を基に、フジキンカ母豚候補豚の導入から初回種付け、1産目までの飼養管理マニュアルの改善を行いました（図 11）。飼料給与量とその増減を目で見て分かるようにしました。また、各ポイントにおける背脂肪厚の目安とその際のBCS、さらには体型の指標となる写真も付けました。このマニュアルに基づいた飼養管理により、1産目の繁殖成績が向上することを目指します。また、1産目の成績が良好である場合、2産目以降もコンスタントに良好な繁殖成績を示す傾向が明らかとなっていますので、1産目を成功させることがフジキンカ母豚管理のポイントとなることを書き添えておきます。

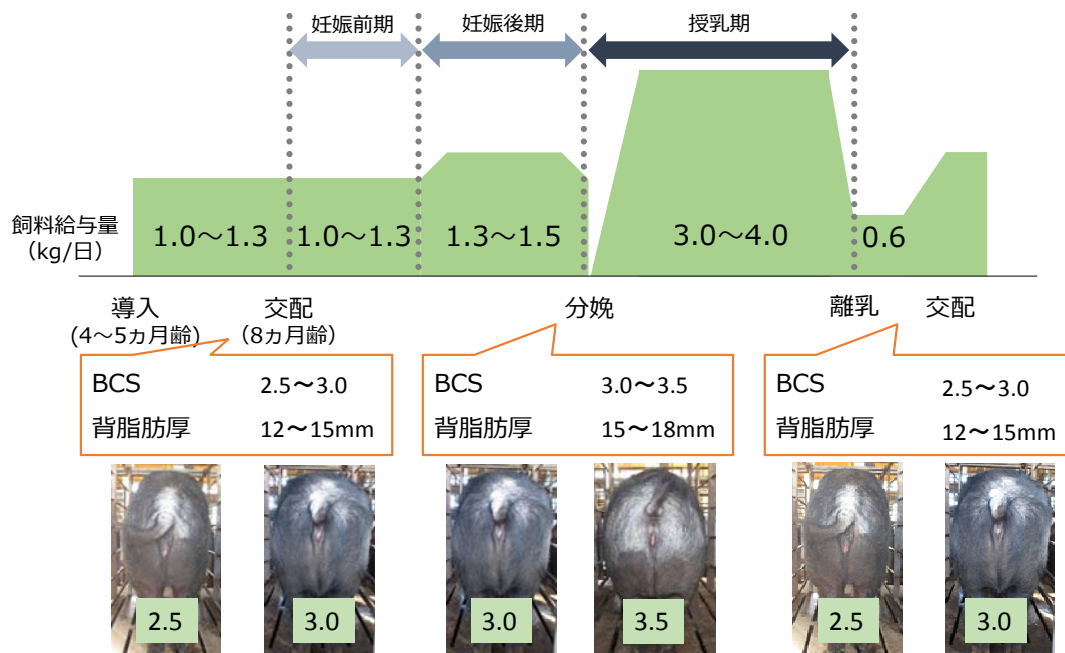


図 11 フジキンカの母豚候補豚の飼養管理マニュアル

おわりに

フジキンカは「食べて違いの分かる豚」として全国ブランドになりうるポテンシャルを持っています。私たちは、今回の研究が、農家がフジキンカの生産に取り組む際のハードルを下げることを期待しています。そして、フジキンカが多くの農家に育てられる、静岡県を代表する豚になることを目標に、今後も研究に取り組んでいきます。

参考文献

- 1) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編, 2013. 日本飼養標準豚 (2013 年度版) . 公益社団法人中央畜産会, 東京, 48.
- 2) 堀内篤, 知久幹夫, 井手華子, 金谷奈保恵, 内田陽子, 山口倫子, 仲沢慶紀, 林武司, 美川智, 栗田崇, 2005. 金華豚とデュロック種交雑家系における肉質に関する QTL 解析. 静岡県中小家畜試験場研究報告, 第 16 号, 1-9.
- 3) 井手華子, 柴田昌利, 堀内篤, 金谷奈保恵, 林武司, 栗田崇, 2005. 金華豚とデュロック種交雑家系における DNA マーカーを利用した QTL の導入試験. 静岡県中小家畜試験場研究報告, 第 16 号, 11-14.
- 4) 寒川彰久, 寺田圭, 柴田昌利, 2014. フジキンカ長期維持手法の確立 (第 1 報) . 静岡県畜産技術研究所研究報告, 第 7 号, 25-27,
- 5) 柴田昌利, 奥村華子, 堀内篤, 2009. デュロック種にマーカーアシスト導入された金華豚シェアバリューQTL の効果. 静岡県畜産技術研究所 中小家畜研究センター研究報告, 第 2 号, 9-14.

用語解説

1) 戻し交配

雑種 (F 1) に対し、最初の親のうち片方と同じ品種を再び交配することを指します。フジキンカにおいてはデュロック種系統豚に近づけるため、デュロック種系統豚を 2 回戻し交配します。

2) クッキングロス

肉を加熱処理したときの肉汁の損失の割合のことです。ジューシーさに関連します。

3) シェアバリュー

肉の硬さの指標で、70°Cで加熱した肉を 1 cm 各のスティック状に切って、その肉を切断するときどのくらいの力が必要だったかを調べた数値です。剪断力価とも言います。

静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター・研究員・高橋奈津美

発行年月：平成28年3月
編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-3643

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>

